ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

COMISIÓN ESPECIAL DE LOS «ANALES»

Matemáticas

Ingeniero y doctor Claro C. Dassen

Física

Doctor Ramón G. Loyarte

Química

Doctor Horacio Damianovich

Ciencias Naturales

Profesor Martín Doello-Jurado
Doctor Franco Pastore

Ciencias Geográficas

Profesor Juan W. Gez

Higiene e Ingeniería sanitaria

Doctor Nicolás Lozano
Ingeniero Antonio Paitoví

Ciencias Biológicas

Doctor Narciso C. Laclau

Ciencia de la Educación

Profesor Víctor Mercante

ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA

ARGENTINA

ADOPTADOS PARA SUS PUBLICACIONES POR LA

ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

DIRECTOR : CLARO C. DASSEN

TOMO CVI

Segundo semestre de 1928

BUENOS AIRES

IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »

684 — CALLE PERÚ — 684

—

1928

SUR LE THÉORÈME DE QUETELET-DANDELIN [1]

PAR P. BARBARIN
Professeur honoraire a l'Université de Paris

L'objet de cette Note est de rappeler une question de priorité, et de rendre à un géomètre, dont le nom est bien rarement prononcé en géométrie élémentaire, la propriété qui lui appartient.

Il s'agit de la célèbre proposition que tous les ouvrages s'accordent à appeler *Théorème de Dandelin,* et qui place les foyers de la section d'un cône droit par un plan, aux points de contact des sphères tangentes au plan et inscrites dans le cône. Or, cette proposition appartient formellement a Quetelet, géomètre belge né à Gand en 1796 et mort à Bruxelles en 1874. Voir : Le Roy, *Liber Memorialis de l'Université de Liège,* 1869 ; Mailly, *Essai sur Quetelet,* Bruxelles, 1875 ; Wolowski, *Eloge de Quetelet,* París, 1875 ; Barbarin, *La Correspondance entre Hoüel et De Tilly,* Bulletin des Sciences Mathématiques, Páris, février-mars, 1926.

Quetelet avait publié, en 1819, une Thèse pour l'obtention du grade de docteur ; il y traitait de la focale, courbe nouvelle jouissant de différentes propriétés, dont l'une se rapporte aux sections coniques ; l'auteur montrait, à ce propos, que sur le cône droit, la distance d'un point de la section aux foyers égale la somme ou la différence des rayons

(1) Esta nota, de carácter histórico, da detalles poco conocidos por la mayoría de los geómetras. Ha sido escrita especialmente para los *Anales de la Sociedad Científica Argentina* por el profesor honorario de la Universidad de París, don Pablo Juan José Barbarin, ex alumno de la Escuela Politécnica y de la Escuela Normal de París, miembro de la Academia de Ciencias de Lisboa, laureado del Instituto, caballero de la Legión de Honor. Este distinguido matemático ha publicado, hace poco, la 3ª edición de su trabajo *La Géométrie non Euclidienne.* En un próximo número de los *Anales,* se dará una noticia bibiográfica de ese interesante trabajo. — *C. C. D.*

vecteurs des extrémités de l'axe. D'ailleurs, en 1820, Quetelet communiquait à l'Academie Royale une nouvelle théorie des sections coniques considérées dans le solide (*Mémoires,* tome II).

Dandelin (Le Bourget, 1794, Bruxelles, 1847), était ami de Quetelet; la géométrie l'avait toujours attiré, mais de façon intermittente. La lecture de l'écrit de Quetelet l'intéressa au plus haut point et fut pour lui l'occasion de reprendre avec éclat des spéculations quelque peu abandonnées. C'est ainsi qu'il présenta à l'Académie Royale, en 1822, son *Mémoires* sur la focale parabolique en y donnant, du Théorème de Quetelet, la démostration simple et élégante que nous utilisons aujourd'hui, et dans laquelle nous montrons que, non seulement les foyers sont les points de contact des sphères inscrites, mais surtout que leurs directrices sont dans les plans de contact de ces sphères avec le cône.

En bonne justice, je proposerais donc d'appeler cette proposition le *Théorème de Quetelet-Dandelin.* Voir : *Notice de Quetelet sur Dandelin,* Annuaire de l'Académie Royale belge de 1848.

On sait que Hachette, la premier, fit usage du théorème des foyers dans la deuxième édition de son *Traité de Géométrie Descriptive* imprimée en 1828. Mais personne n'a mieux mis en évidence la fécondité de cette proposition et de ses connexes que Th. Olivier (*Additions au Cours de Géométrie Descriptive* de 1847). Olivier leur donne le non de *Théorèmes belges.* « Les démostrations de ces théorèmes », dit-il, « sont d'autant plus remarquables qu'en outre de leur simplicité et de la facilité avec laquelle les trois sections coniques s'y trouvent soumises à un même mode de recherche géométrique, elles sont comme un *reflet* de la Géométrie antique ».

Cette observation se trouve pleinement confirmée par le fait que, si l'on substitue à la sphère tangente au plan sécant, une sphère quelconque coupant ce plan, mais toujours inscrite dans le cône, le foyer est remplacé par un cercle focal, la directrice rélative étant toujours dans le plan du cercle de contact. D'où cette lumineuse généralisation de la définition des coniques : *Les coniques sont lieux géométriques de points pour lesquels la somme ou la différence de leurs tangentes menées à deux cercles sont constantes.*

Pour conclure, j'ai enfin montré dans mes *Études de Géométrie analytique non Euclidienne* (Mémoires de l'Académie Royale de Bruxelles 1900, pages 73-78) que tout ce qui précéde demeurait vrai dans la Géométrie non Euclidienne; la beauté du Théorème de Quetelet-Dandelin en reçoit une consécration nouvelle.

MECÁNICA ATÓMICA

Por ALBERTO E. SAGASTUME BERRA y RAFAEL GRINFELD

(Continuación) (*)

SEGUNDA PARTE

La mecánica cuantista según las ideas de Niels Bohr

RÉSUMÉ

Mécanique atomique. — Dans cette deuxième partie de la monographie sur la Mécanique atomique, l'on expose brièvement l'origine de l'hypothèse des «quanta», et l'on développe ses conséquences fondamentales en ce qui concerne le thême de ce travail, c'est-à-dire, las applications au modèle atomique de Rutherford-Bohr.

L'on expose aussi la généralisation de Sommerfeld pour les orbites elliptiques, et moyennant le principe de selection, que l'on déduit de celui de correspondance (et qui permet aussi d'expliquer l'effet normal de Zeemann), et en tenant compte des résultats de la théorie de la rélativité, l'on arrive a décrire complètement la structure fine des raies de l'hydrogène et la forme de l'orbite de l'électron.

I

ORIGEN DE LA HIPÓTESIS DE LOS QUANTA

La hipótesis de los *quanta* fué introducida en la ciencia en el año 1900 (1). Su creador, Max Planck, se vió conducido a ella al intentar explicar satisfactoriamente los resultados experimentales obtenidos por O. Lummer y E. Pringsheim, en el estudio de la radiación, ya que las fórmulas deducidas apoyándose en las teorías clásicas, estaban en desacuerdo con la experiencia en la región de las grandes longitudes de onda.

(*) Véase *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo CV, páginas 11-42.

(1) M. Planck, *Verhandl. d. deutsch. physikal. Ges.*, página 237, 1900.

Con el fin de dar una teoría del proceso de emisión y absorción, Max Planck asimila la substancia emisora y absorbente a un sistema de osciladores lineales; entendiendo por *oscilador lineal,* a un punto material obligado a oscilar armónicamente sobre una recta alrededor de una posición de equilibrio, con una determinada frecuencia propia ν. Este sistema puede emitir, entonces, una radiación monocromática de frecuencia ν, y actuando como resonador, absorber energía de la misma frecuencia, debido a su amortiguamiento nulo.

En su forma original, la hipótesis de los quanta consiste en suponer que en la absorción y emisión, la energía del oscilador no puede tomar dos valores arbitrariamente cercanos, sino que varía según múltiplos enteros de una cierta cantidad ε, llamada *quantum de energía;* y se debe admitir, además, si se quiere llegar a una ley de radiación que esté de acuerdo con los datos experimentales ya citados, que el quantum de energía ε es proporcional a la frecuencia ν de la radiación emitida o absorbida :

$$\varepsilon = h\nu, \tag{1}$$

donde la magnitud h es una constante universal, cuya dimensión es energía $\times$ tiempo, por lo cual se le llama *quantum de acción;* su valor, deducido de gran número de determinaciones experimentales, es

$$h = 6{,}55 \times 10^{-27} \text{ [erg} \times \text{seg]}.$$

« En verdad, esta hipótesis revoluciona completamente la concepción antigua que se tenía de las ondas. ¿Cómo se explica que la energía vibratoria se propague de una manera continua en el espacio, cuando ella es emitida y absorbida por cantidades discontinuas y que de acuerdo con la teoría electrodinámica clásica, toda variación de movimiento de un centro vibratorio está acompañada de una radiación instantánea? ¿Cómo la emisión puede hacerse por quanta finitos de energía? » (1).

Sin embargo, por atrevidas que parezcan estas hipótesis, no debemos arredrarnos, puesto que la bondad de una teoría científica se mide por los asuntos que resuelve y los problemas nuevos que de ella surgen, y no queda en modo alguno disminuída por el hecho de parecernos atrevidas o extrañas sus hipótesis fundamentales.

En el presente caso ocurre efectivamente que la hipótesis de los

(1) A. Sommerfeld, « *Atombau und Spektrallinien* ».

quanta explica, como veremos en lo que sigue, gran número de fenómenos relativos a la estructura de la materia, que era imposible explicar por los medios de la mecánica clásica.

II

EL QUANTUM DE ACCIÓN

Para el objeto que perseguimos, es conveniente formular la hipótesis de los quanta bajo la forma siguiente: consideremos un punto material móvil con k grados de libertad, y sean $q_1, q_2, \ldots, q_k$ sus coordenadas generales, $p_1, p_2, \ldots, p_k$ las componentes generales de su impulso (véase la primera parte de este trabajo [1]). *Las integrales de acción I deben ser múltiplos enteros del quantum de acción h :*

$$I_i = \int p_i dq_i = n_i h \qquad (i = 1, 2, \ldots, k). \tag{2}$$

Puede hacerse intuitiva la significación de estas ecuaciones recurriendo al *espacio de las fases* de Gibbs, que es un espacio de $2k$ dimensiones, cuyas coordenadas ortogonales son las p_i, q_i; entonces cada estado o *fase* del sistema está caracterizado por un punto de dicho espacio, o *punto fásico,* y durante el movimiento del sistema, dicho punto describe una trayectoria. El área limitada por la proyección de esta trayectoria sobre el plano p_i, q_i, el eje q_i y las ordenadas extremas, tiene precisamente el valor I_i, y debe ser por lo tanto un múltiplo del quantum de acción h. Las únicas trayectorias posibles forman entonces un haz discreto, tal que entre dos consecutivas queda limitada un área h. Físicamente, esto significa que no son posibles todos los estados del sistema, sino solamente aquellos determinados por las condiciones cuantistas (2).

Con respecto a estas ecuaciones, se presenta la siguiente cuestión: ¿qué sistema de coordenadas debe usarse para expresar las condiciones cuantistas? La importancia de esta pregunta se pone de manifiesto observando que pudiera ocurrir, y ocurre efectivamente en algunos casos, que las integrales I_i expresadas en dos sistemas distintos den dos conjuntos de valores diferentes. En general puede darse la si-

[1] En lo sucesivo, las citas que se refieran a esta primera parte irán indicadas con la cifra 1°, seguida del número del párrafo en cifras romanas.

guiente regla, que es verificada por la experiencia en la mayoría de los casos: *Las coordenadas deberán ser tales que permitan la separación de las variables.*

No profundizaremos la cuestión en el caso en que hubiera más de un sistema de coordenadas para el cual se pudieran separar las variables, ni en los demás casos de excepción. Al lector que se interese en este punto, nos permitimos recomendarle la ya citada obra de Sommerfeld *Atombau und Spektrallinien.*

Vamos a aplicar las condiciones (2) al caso de un oscilador lineal. Aunque resulte algo más largo, preferimos tratar este problema por el método de Jacobi (1), para dar así un nuevo ejemplo de este procedimiento.

Designando por q a la abscisa x contada desde el punto de reposo del oscilador, por m a la masa y por k a la constante de proporcionalidad entre la fuerza y la coordenada, se tiene

$$H = W = T + U = \frac{m}{2} q'^2 + \frac{k}{2} q^2 \ (2);$$

pero, siendo

$$p = \frac{\partial T}{\partial q'} = mq', \tag{3}$$

resulta, reemplazando:

$$H = \frac{p^2}{2m} + \frac{k}{2} q^2.$$

Como los vínculos son independientes del tiempo, H (o sea W) es una constante; reemplazando además en la expresion anterior p por $\frac{\partial S}{\partial q}$ se tiene (véase 1°, VII) la ecuación de Hamilton-Jacobi, que es en este caso:

$$\left(\frac{dS}{dq}\right)^2 + mkq^2 = 2mW.$$

(1) El método directo sería integrar la ecuación

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + kx = 0,$$

donde m y k son las constantes designadas con las mismas letras en el texto. La solución, que se obtiene de inmediato, coincide naturalmente con la del texto.

(2) De aquí en adelante, usaremos para designar la derivada de una variable cualquiera u con respecto al tiempo t, la notación u' en lugar de $\frac{du}{dt}$ como usamos en la Primera Parte de este trabajo.

(La derivada de S respecto a q es ahora total, pues S depende solamente de una coordenada q). De esta ecuación resulta:

$$S = \int \sqrt{2mW - mkq^2}\, dq,$$

y la ecuación de movimiento será (1°, VII):

$$t + \beta = \frac{\partial S}{\partial W} = m \int \frac{dq}{\sqrt{2mW - mkq^2}} = \sqrt{\frac{m}{k}} \operatorname{arc\,sen} \sqrt{\frac{k}{2W}}\, q.$$

de donde se deduce finalmente:

$$q = A \operatorname{sen}(2\pi\nu t + \varphi), \tag{4}$$

siendo

$$A = \sqrt{\frac{2W}{k}},$$

$$\nu = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}, \tag{4'}$$

$$\varphi = \beta \sqrt{\frac{k}{m}}.$$

Derivando la (4) se obtiene, por la (3):

$$p = 2\pi\nu m A \cos(2\pi\nu t + \varphi). \tag{5}$$

Para aplicar ahora las condiciones cuantistas (2), que en este caso se reducen a una sola, resulta más sencillo obtener la ecuación de las trayectorias fásicas; todo se reduce entonces a eliminar el tiempo entre las ecuaciones (4) y (5); elevando ambas al cuadrado, dejando en los segundos miembros solamente las funciones periódicas, y sumándolas, se obtiene:

$$\frac{q^2}{A^2} + \frac{p^2}{(2\pi\nu m A)^2} = 1, \tag{6}$$

que es la ecuación de las trayectorias. Son elipses con centro en el origen (fig. 1); ahora bien: utilizando en este caso la interpretación geométrica que hemos dado de las ecuaciones (2), resulta que no son posibles los estados representados en el plano (q, p) por *todas* las elipses con centro en el origen, sino por solo algunas de ellas, determinadas por la condición de que la n-sima de la familia determine un área nh. Como los semiejes valen respectivamente A, $2\pi\nu m$A, la condición será, pues,

$$2\pi^2 \nu m A^2 = nh.$$

Ahora bien: de la primera y la segunda de las ecuaciones (4') resulta:

$$W = \frac{k}{2} A^2 = 2\pi^2 \nu^2 m A^2,$$

y comparando con la relación anterior,

$$W = nh\nu = n\varepsilon.$$

Resulta entonces, como era de esperar, que la energía está *cuantificada*, es decir, puede variar solamente por múltiplos del quantum $\varepsilon = h\nu$, proporcional a la frecuencia del oscilador.

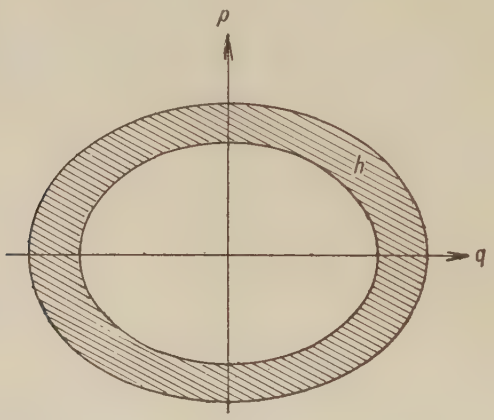


Figura 1

Un resultado análogo se obtiene en el caso del oscilador plano; no expondremos aquí el cálculo (que se conduce en una forma enteramente semejante), pues tendremos ocasión de efectuarlo más completamente al tratar del modelo atómico de Rutherford-Bohr.

En el caso general, las variaciones del número cuántico n están limitadas por un *principio de selección* que establece que solo son posibles algunas variaciones, pero no todas. Este principio, que ha sido deducido por Bohr de otro llamado de *correspondencia* y que veremos en el párrafo IV, permite afirmar que en el caso en que haya una coordenada cíclica, por ejemplo, el correspondiente número n solo puede variar en $+1$ ó -1.

III

EL MODELO ATÓMICO DE RUTHERFORD-BOHR

Las experiencias sobre la desviación que sufren las partículas α, ya sea al atravesar láminas metálicas muy delgadas (efectuadas por Geiger y Marsden en 1913), o bien al chocar con moléculas gaseosas (experiencias de Wilson en el mismo año), obligaron a Rutherford a substituir el modelo atómico de J. J. Thomson, que no era capaz de explicarlas, por un nuevo modelo contituído en la siguiente forma: un núcleo central con una carga positiva $E = ze$, para un elemento cuyo *número de orden* en el sistema periódico es z, y siendo e numéricamente igual a la carga de un electrón, es decir, al quantum de electricidad. Este núcleo está rodeado por z electrones, de modo que el sistema resulta eléctricamente neutro; para que estos electrones no sean precipitados sobre el núcleo, es necesario admitir que giran alrededor de él describiendo órbitas keplerianas. Con este modelo se consigue explicar las experiencias que acabamos de citar, y también los hechos que ya explicaba el modelo de Thomson. Pero de ninguno de ellos se pueden deducir las fórmulas que dan las series espectrales como la de Balmer para el hidrógeno, de que trataremos más tarde: el fondo de la dificultad reside en que, según la teoría electrodinámica, cada electrón debe emitir energía en forma de radiación cuya frecuencia es la de giro; pero en este caso, el electrón iría perdiendo su energía, y terminaría por precipitarse en el núcleo.

Ante el aparente fracaso del modelo de Rutherford, el físico danés Niels Bohr concibió la brillante idea de aplicar a dicho modelo la teoría de los quanta; y en el mismo año 1913 dió a conocer un trabajo (1) en el que exponía estos nuevos puntos de vista, los cuales permiten, entre otras cosas, deducir en forma rigurosa y sencilla la célebre fórmula de Balmer.

Bohr admite las tres hipótesis siguientes:

1° Cada uno de los electrones recorre solamente órbitas determinadas cuánticamente por las condiciones (2);

2° Estas órbitas son estacionarias, es decir, mientras el electrón se mueve sobre una cualquiera de ellas, *no emite energía*. Cada órbita está, pues, caracterizada por una cierta energía constante W;

(1) N. Bohr, *Philosophical Magazine*, 26, I, 476, 857 (1913).

3° El electrón puede saltar de una a otra de estas órbitas, emitiendo o absorbiendo una radiación monocromática de frecuencia ν dada por la relación (que había sido admitida ya por Einstein en la explicación del fenómeno fotoeléctrico)

$$h\nu = W_2 - W_1, \tag{7}$$

donde el segundo miembro expresa la diferencia de las energías que corresponden a la órbita inicial y a la final; habrá emisión o absorción según que $W_2 - W_1 \gtrless 0$.

Vamos a aplicar las hipótesis de Bohr al caso del átomo de hidrógeno, considerando por ahora que las órbitas sean circulares, y que el núcleo se encuentre en reposo. Para mayor generalidad, supondremos la carga del núcleo igual a E, y e la del electrón.

Obtenemos una primera relación escribiendo que deben equilibrarse la fuerza de atracción de Coulomb y la fuerza centrífuga:

$$\frac{e\mathrm{E}}{a^2} = m\omega^2 a,$$

o sea:

$$m\omega^2 a^3 = e\mathrm{E}, \tag{8}$$

donde m es la masa del electrón, ω su velocidad angular y a el radio de la órbita; esta relación nos dice que ω es constante, y por lo tanto el impulso p también es constante e igual a $ma^2\omega$.

Por otra parte, debe ser (1ª hipótesis):

$$\int p dq = \int_0^{2\pi} p d\varphi = nh$$

(siendo φ el ángulo de giro contado desde un origen fijo), o sea:

$$2\pi p = 2\pi m a^2 \omega = nh,$$

de donde

$$ma^2\omega = \frac{nh}{2\pi}. \tag{9}$$

De (8) y (9) resulta fácilmente

$$a = \frac{n^2h^2}{4\pi^2 me\mathrm{E}}$$
$$\omega = \frac{8\pi^3 me^2\mathrm{E}^2}{n^3h^3}. \tag{10}$$

La energía total W es:

$$W = T + U = \frac{m}{2} a^2\omega^2 - \frac{eE}{a}.$$

y substituyendo en esta relación los valores dados por las (10) resulta:

$$W = -\frac{2\pi^2 m e^2 E^2}{n^2 h^2}. \tag{11}$$

Para explicar el signo negativo de la energía, debemos tener en cuenta que tanto la energía cinética como la potencial aumentan con el radio de la órbita, como se puede deducir de las fórmulas anteriores; y siendo la energía total nula en el infinito, según (11) y la primera de las (10), debe ser negativa para a finito.

Consideremos ahora dos órbitas caracterizadas por los números cuánticos n y m $(n > m)$; a cada una de ellas corresponde según la segunda hipótesis de Bohr, una energía constante dada por la (11), y según la tercera hipótesis, al saltar el electrón de la órbita n a la m emitirá una radiación monocromática cuya frecuencia ν viene dada por

$$\nu = \frac{W_n - W_m}{h}$$

o sea

$$\nu = R\left(\frac{E}{e}\right)^2 \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right), \tag{12}$$

donde hemos puesto

$$R = \frac{2\pi^2 m e^4}{h^3}. \tag{13}$$

Recordando que $z = \frac{E}{e}$ es el número de orden del elemento, la (12) se escribe también así:

$$\nu = Rz^2 \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right). \tag{12'}$$

En el caso del hidrógeno $(z = 1)$, y para $m = 2$, la (12') coincide con la fórmula que ya había encontrado empíricamente Balmer en 1885, para la serie principal del espectro de dicho cuerpo: el *número de Rydberg,* que así se llama la constante R, tiene el valor, que se obtiene por la (13),

$$R = 3{,}27 \times 10^{15}\,[\text{seg}^{-1}],$$

que coincide muy bien con el valor empírico hallado por Rydberg. Se han medido hasta ahora en los espectros de nebulosas, 32 líneas, cuyas frecuencias coinciden perfectamente con las que da la fórmula de Balmer. Estas líneas se van acumulando hacia la región de las grandes frecuencias, y el *límite de la serie* (que se obtendrá para $n = \infty$), será $\nu = \frac{R}{4}$, que corresponde a una longitud de onda $\lambda =$ 3670 U. Å (1).

Como se ve, la fórmula de Balmer es un caso particular de la (12'), y ésta permite suponer la existencia no solo de nuevas series para el hidrógeno, sino también de series análogas para otros cuerpos; ya Balmer tuvo la intuición de que su fórmula podía ser general, pero la carencia de datos experimentales y la imperfección de los métodos de la espectroscopía en aquella época le impidieron comprobar sus hipótesis. Alguna de estas series han sido efectivamente halladas : así Paschen en 1908 encontró y midió varias líneas del espectro del hidrógeno situadas en la región infrarroja, correspondientes a $m = 3$, $n > m$, o sea

$$\nu = R\left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2}\right) \qquad (n = 4, 5, \ldots);$$

el límite de la serie corresponderá a $\nu = \frac{R}{9}$, o sea a $\lambda = 8257$ U. Å.

Por otra parte, Lyman en 1915 descubrió en el ultravioleta una serie que lleva su nombre, y que responde perfectamente a la fórmula

$$\nu = R\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2}\right) \qquad (n = 2, 3, \ldots);$$

la primera raya de esta serie, de frecuencia

$$\nu = R\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right),$$

ha sido obtenida con una gran nitidez por Millikan en 1920; su longitud de onda es $\lambda = 1216$ U. Å.; y el límite de la serie corresponde a $\lambda = 917$ U. Å.

Antes de haber desarrollado Bohr su teoría, se atribuían también

(1) La abreviatura U. Å. significa *unidades Ångström*, siendo la unidad Ångström igual a 10^{-8} centímetros.

al hidrógeno las dos series llamadas de Fowler y Pickering, cuyas fórmulas halladas empíricamente son :

$$\nu = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{\left(n + \frac{1}{2}\right)^2}\right) \quad \text{(Pickering, 1901)}$$

$$\nu = R\left(\frac{1}{1{,}5^2} - \frac{1}{n^2}\right) \quad \text{(Fowler, 1912) } (n = 2, 3, 4, \ldots).$$

La primera de estas series fué observada en el espectro de una estrella; la segunda, en un tubo que contenía hidrógeno y trazas de helio; observando que las fórmulas anteriores pueden escribirse, respectivamente,

$$\nu = 4R\left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2}\right) \qquad (n = 5, 6, \ldots) \tag{13}$$

$$\nu = 4R\left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2}\right) \qquad (n = 4, 5, \ldots), \tag{14}$$

resulta, en virtud de las hipótesis de Bohr, que estas series deben atribuirse al helio ($z = 2$), como por otra parte se demostró con investigaciones experimentales muy precisas, llevadas a cabo por Fowler

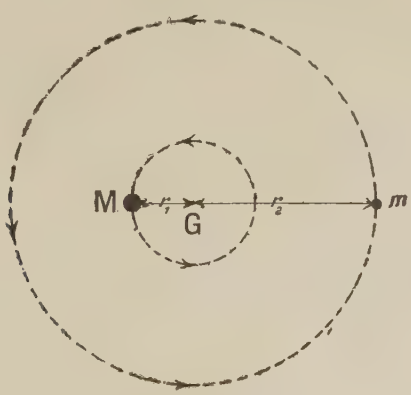


Figura 2

y Paschen en los años 1914 a 1916. Se ve así que las líneas de la serie de Pickering son solamente la mitad de las líneas que da la serie (13), correspondiendo a los valores impares de n; la otra mitad de esta serie, para n par, coincide con las líneas de la serie de Balmer del hidrógeno.

Existen discrepancias, sin embargo, entre las frecuencias que dan las fórmulas anteriores y las observadas; estas discrepancias se deben a que el valor del número de Rydberg calculado según la fórmula (13) no representa rigurosamente el valor dado por la experiencia; y por otra parte, tampoco es una constante universal, pues como veremos, varía de una substancia a otra.

En efecto, al deducir la fórmula (12), hemos introducido una hipótesis que es solamente aproximada, pues hemos considerado al núcleo fijo, lo cual equivale a suponer que su masa es infinita con respecto a la del electrón. En realidad, la masa del núcleo tiene un valor finito M, y el sistema núcleo-electrón gira alrededor de su centro de gravedad G (fig. 2). Llamando r_1, r_2 a las distancias de G al núcleo y al electrón respectivamente, y poniendo

$$r_1 + r_2 = a,$$

el teorema de los momentos aplicado al sistema da :

$$r_1 \mathrm{M} = r_2 m,$$

de donde :

$$\begin{aligned} r_1 &= \frac{m}{m + \mathrm{M}}\, a \\ r_2 &= \frac{\mathrm{M}}{m + \mathrm{M}}\, a. \end{aligned} \tag{15}$$

La igualdad entre la fuerza de atracción electrostática y la centrífuga se escribe, en este caso,

$$\frac{e\mathrm{E}}{a^2} = \mathrm{M} r_1 \omega^2 = m r_2 \omega^2,$$

donde e, E y ω tienen la misma significación que antes; reemplazando r_1 o r_2 por sus valores (15), obtenemos

$$e\mathrm{E} = \mu a^3 \omega^2, \tag{16}$$

donde

$$\mu = \frac{m\mathrm{M}}{m + \mathrm{M}}. \tag{17}$$

El impulso p se expresará, análogamente,

$$p = \mathrm{M} r_1^2 \omega + m r_2^2 \omega = \mu \omega a^2,$$

y es, como se ve, constante. La condición cuantista nos da, entonces,

$$2\pi p = nh,$$

o sea

$$\mu\omega a^2 = \frac{nh}{2\pi}. \tag{18}$$

A partir de este punto, el cálculo se conduce en la misma forma que en el caso del núcleo fijo; y observando que las fórmulas (16) y (18) son perfectamente semejantes a las (8) y (9) respectivamente, donde en lugar de m aparece ahora la masa ficticia μ, obtendremos para la energía la expresión

$$W = -\frac{2\pi^2\mu e^2 E^2}{n^2h^2} = -\frac{2\pi^2\mu z^2e^4}{n^2h^2},$$

de donde se deduce, como en el caso anterior,

$$\nu = Rz^2\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right), \tag{19}$$

pero teniendo ahora R el valor

$$R = \frac{2\pi^2\mu e^4}{h^3} = \frac{2\pi^2 e^4}{h^3}\frac{mM}{m+M}. \tag{20}$$

Se justifica así que llamemos ahora R_∞ a la constante dada por la (13); de ésta y la (20) se deduce :

$$R = R_\infty \cdot \frac{M}{m+M} = \frac{R_\infty}{1+\frac{m}{M}}. \tag{21}$$

De aquí resulta que la constante R es en realidad un poco menor que la calculada antes, coincidiendo para el hidrógeno con la obtenida por Rydberg; y además, varía de una substancia a otra, aumentando al aumentar la masa M del núcleo.

Una mejor concordancia con los datos experimentales se obtiene ajustando aún más nuestras hipótesis a la realidad, teniendo en cuenta que hemos restringido nuestros cálculos, considerando solamente las órbitas circulares; pero estas órbitas serán en general elipses de Kepler, en uno de cuyos focos se encuentra el núcleo (fig. 3). Vamos a efectuar el cálculo para este caso más general : esta generalización se debe a Sommerfeld.

Si tomamos el foco F como polo de un sistema de coordenadas (r, φ), y llamando como antes m a la masa del electrón, e a su carga y E a la

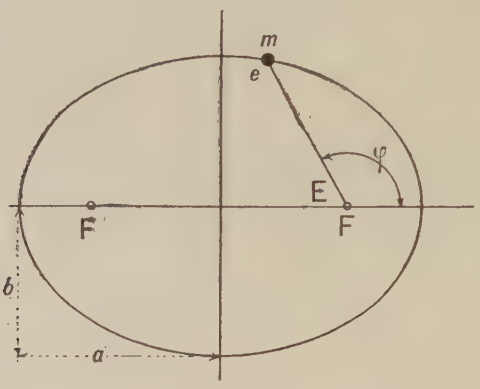


Figura 3

del núcleo, las energías cinética y potencial se expresan, respectivamente,

$$T = \frac{m}{2}[r'^2 + r^2\varphi'^2]$$

$$U = -\frac{eE}{r},$$

y por lo tanto, la energía total es

$$W = \frac{m}{2}[r'^2 + r^2\varphi'^2] - \frac{eE}{r}; \qquad (22)$$

de estas fórmulas se deduce

$$p_r = \frac{\partial T}{\partial r'} = mr'; \qquad p_\varphi = \frac{\partial T}{\partial \varphi'} = mr^2\varphi' = p; \qquad (23)$$

p es constante por ser φ cíclica (1°, V); reemplazando estos valores en (22) resulta :

$$W = \frac{1}{2m}\left(p_r^2 + \frac{p^2}{r^2}\right) - \frac{eE}{r}. \qquad (24)$$

Las condiciones cuantistas (2) se escriben en este caso :

$$m\int \frac{dr}{dt}\,dr = nh; \qquad 2\pi p = n'h. \qquad (25)$$

Para calcular la primera integral, debemos tener en cuenta que la ecuación de la órbita es

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{A}(1 + \varepsilon \cos \varphi),$$

donde $\varepsilon < 1$ es la excentricidad de la elipse. La constante A queda determinada si fijamos el origen de los argumentos φ; tomándolo en el perihelio y llamando a, b a los semiejes de la elipse, resulta fácilmente

$$A = a(1 - \varepsilon^2),$$

y por lo tanto, la ecuación de la trayectoria es

$$r = \frac{a(1 - \varepsilon^2)}{1 + \varepsilon \cos \varphi}; \tag{26}$$

derivando respecto a t esta ecuación, y teniendo en cuenta la segunda de las (23), resulta :

$$r' = \frac{dr}{d\varphi} \cdot \varphi' = \frac{p\varepsilon}{ma(1 - \varepsilon^2)} \operatorname{sen} \varphi. \tag{26'}$$

Análogamente,

$$dr = \frac{dr}{d\varphi} \cdot d\varphi = a\varepsilon(1 - \varepsilon^2) \frac{\operatorname{sen} \varphi \cdot d\varphi}{(1 - \varepsilon \cos \varphi)^2},$$

valores que substituídos en la primera de las (25) dan :

$$n\hbar = p\varepsilon^2 \int_0^{2\pi} \frac{\operatorname{sen}^2 \varphi d\varphi}{(1 + \varepsilon \cos \varphi)^2} = p\varepsilon^2 I, \tag{27}$$

donde

$$I = \int_0^{2\pi} \frac{\operatorname{sen}^2 \varphi d\varphi}{(1 + \varepsilon \cos \varphi)^2} = -\frac{1}{\varepsilon} \int_0^{2\pi} \frac{\operatorname{sen} \varphi \cdot d(1 + \varepsilon \cos \varphi)}{(1 + \varepsilon \cos \varphi)^2},$$

e integrando por partes,

$$I = \frac{1}{\varepsilon} \left[\frac{\operatorname{sen} \varphi}{1 + \varepsilon \cos \varphi} \right]_0^{2\pi} - \frac{1}{\varepsilon} \int_0^{2\pi} \frac{\cos \varphi d\varphi}{1 + \varepsilon \cos \varphi}.$$

La parte integrada es nula, y además, observando que

$$\frac{\cos \varphi}{1 + \varepsilon \cos \varphi} = \frac{1}{\varepsilon} \left(1 - \frac{1}{1 + \varepsilon \cos \varphi} \right),$$

resulta

$$I = -\frac{1}{\varepsilon^2}\int_0^{2\pi}\left(1 - \frac{1}{1+\varepsilon\cos\varphi}\right)d\varphi = -\frac{2\pi}{\varepsilon^2} + \frac{1}{\varepsilon^2}\int_0^{2\pi}\frac{d\varphi}{1+\varepsilon\cos\varphi} = \frac{1}{\varepsilon^2}(J - 2\pi). \qquad (28)$$

llamando J a la integral

$$J = \int_0^{2\pi}\frac{d\varphi}{1+\varepsilon\cos\varphi} = \int_0^{2\pi}\frac{d\varphi}{(1+\varepsilon)\cos^2\frac{\varphi}{2} + (1-\varepsilon)\operatorname{sen}^2\frac{\varphi}{2}} =$$

$$= \frac{2}{\sqrt{1-\varepsilon^2}}\int_0^{2\pi}\frac{\frac{d\frac{\varphi}{2}}{\cos^2\frac{\varphi}{2}}\sqrt{\frac{1-\varepsilon}{1+\varepsilon}}}{1+\frac{1-\varepsilon}{1+\varepsilon}\operatorname{tg}^2\frac{\varphi}{2}} =$$

$$= \frac{2}{\sqrt{1-\varepsilon^2}}\left[\operatorname{arctg}\sqrt{\frac{1-\varepsilon}{1+\varepsilon}}\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}\right]_0^{2\pi} = \frac{2}{\sqrt{1-\varepsilon^2}}\left\{\left[\operatorname{arctg}\sqrt{\frac{1-\varepsilon}{1+\varepsilon}}\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}\right]_0^{\pi} + \left[\operatorname{arctg}\sqrt{\frac{1-\varepsilon}{1+\varepsilon}}\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}\right]_{\pi}^{2\pi}\right\} = \frac{2}{\sqrt{1-\varepsilon^2}}\left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{2}\right) = \frac{2\pi}{\sqrt{1-\varepsilon^2}}.$$

A primera vista parecería que la integral se anulara, pero hay que tener presente que al variar φ entre 0 y 2π, $\frac{\varphi}{2}$ varía entre 0 y π, *pasando por* $\frac{\pi}{2}$; $\sqrt{\frac{1-\varepsilon}{1+\varepsilon}}\operatorname{tg}\frac{\varphi}{2}$ toma entonces todos los valores reales, y en consecuencia el arco debe variar en π. Esto se ve también en la descomposición que hemos efectuado.

Substituyendo en la (28) se tiene, entonces,

$$\varepsilon^2 I = 2\pi\left(\frac{1}{\sqrt{1-\varepsilon^2}} - 1\right),$$

y por la (27) :

$$nh = 2\pi p\left(\frac{1}{\sqrt{1-\varepsilon^2}} - 1\right),$$

y dividiendo miembro a miembro por la segunda de las (25) :

$$\frac{n}{n'} = \frac{1}{\sqrt{1-\varepsilon^2}} - 1.$$

de donde :

$$1 - \varepsilon^2 = \frac{n'^2}{(n + n')^2}. \qquad (29)$$

La excentricidad numérica ε está determinada, pues, por los números cuánticos n y n', mientras que por la segunda de las (25), p queda determinada por n'. Como el tamaño de una elipse queda determinado por la constante p y su forma por la excentricidad ε, resulta que la elipse está determinada por n y n'.

Volvamos ahora a la expresión de la energía, que puede transformarse teniendo en cuenta las relaciones que hemos hallado. En efecto, introduciendo en la (24) el valor de r dado por la (26) y el de p_r que resulta de la primera de las (23), teniendo en cuenta la (26'), se obtiene :

$$W = \frac{1}{2m}\left[\frac{p^2\varepsilon^2}{a^2(1-\varepsilon^2)^2}\operatorname{sen}^2\varphi + \frac{p^2(1+\varepsilon\cos\varphi)^2}{a^2(1-\varepsilon^2)^2}\right] - \frac{eE(1+\varepsilon\cos\varphi)}{a(1-\varepsilon^2)} =$$

$$= \frac{p^2}{2ma^2(1-\varepsilon^2)^2}[1+\varepsilon^2+2\varepsilon\cos\varphi] - \frac{eE}{a(1-\varepsilon^2)}(1+\varepsilon\cos\varphi). \qquad (30)$$

Ahora bien : la energía total es constante e independiente, por lo tanto de φ. Debe anularse, entonces, el coeficiente de $\varepsilon\cos\varphi$ de la expresión anterior, es decir, se tiene :

$$\frac{p^2}{ma^2(1-\varepsilon^2)^2} = \frac{eE}{a(1-\varepsilon^2)},$$

de donde resulta :

$$a = \frac{p^2}{meE(1-\varepsilon^2)}, \qquad (31)$$

y la expresión de la energía, introduciendo este valor, se transforma en :

$$W = \frac{me^2E^2}{2p^2}(1+\varepsilon^2-2) = -\frac{me^2E^2}{2p^2}(1-\varepsilon^2);$$

la cual, teniendo en cuenta finalmente las condiciones cuantistas (25) y (29), da en definitiva :

$$W = -\frac{2\pi^2me^2E^2}{h^2}\frac{1}{(n+n')^2} = -\frac{2\pi^2mz^2e^4}{h^2}\frac{1}{(n+n')^2}, \qquad (32)$$

y las frecuencias que se obtienen al pasar de los números cuánticos n, n' a los m, m' serán entonces :

$$\nu = Rz^2\left[\frac{1}{(m+m')^2} - \frac{1}{(n+n')^2}\right]. \qquad (33)$$

Esta fórmula presenta la particularidad de que la frecuencia solo depende de la suma de los números cuánticos de las órbitas inicial y final, y no de cada uno de ellos por separado; por lo tanto, una misma línea puede producirse de varias maneras distintas, según los posibles valores de m, m', n, n' tales que las sumas $m + m'$, $n + n'$ queden constantes. Tomemos, por ejemplo, la línea H_α del hidrógeno, que corresponde a $n + n' = 3$, $m + m' = 2$. Ni m' ni n' pueden ser nulos, pues como se ve inmediatamente en las fórmulas (25) y siguientes, la órbita degenera en una recta; los valores posibles de los pares de números m, m'; n, n' son, pues, los siguientes :

(m, m')	(n, n')
1, 1	2, 1
0, 2	1, 2
	0, 3.

Además, según el principio de selección que veremos luego, la diferencia $m' - n'$ no puede superar, en valor absoluto, a una unidad; por lo tanto, las únicas combinaciones posibles son las que se indican esquemáticamente a continuación :

$$\begin{array}{ll} (2,1) \to (1,1), & (2,1) \to (0,2), \\ (1,2) \to (1,1), & (1,2) \to (0,2), \\ & (0,3) \to (0,2), \end{array} \qquad (34)$$

se obtienen entonces cinco posibilidades para la emisión de la raya H_α; análogamente, para H_β ($n + n' = 4$, $m + m' = 2$) se obtiene el cuadro

$$\begin{array}{ll} (3,1) \to (1,1), & (3,1) \to (0,2), \\ (2,2) \to (1,1), & (2,2) \to (0,2), \\ & (1,3) \to (0,2), \end{array}$$

quedando eliminadas las posibilidades $(1,3) \to (1,1)$, $(0,4) \to (1,1)$ y $(0,4) \to (0,2)$ por el principio de selección.

Parece ser que el número de posibilidades está relacionado con la intensidad de la emisión, lo cual es perfectamente lógico; sin embargo, es éste un punto que no ha sido posible dilucidar por completo.

(Continuará.)

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO

DE LOS

GRANDES CÁNIDOS EXTINGUIDOS DE SUD AMÉRICA

Por LUCAS KRAGLIEVICH

Encargado de las colecciones de Paleontología (vertebrados)
del Mus. Nac. de Hist. Nat. « Bernardino Rivadavia » de Buenos Aires

---

RESUMÉ

Contribution a la connaissance des grands canidés éteints de l'Amérique du Sud. — Dans un travail récent, le docteur Revilliod à proposé de considerer comme appartenant au genre *Palaeocyon* Lund., les grands canidés éteints trouvés dans la formation pampéenne de Bolivie et de l'Argentine. L'auteur rejette cette proposition et refère ces canidés au genre *Canis* tout en éliminant, pour sa part, les genres *Macrocyon* Amegh., *Dinocynops* Amegh., *Stereocyon* Merc. et *Pleurocyon* Merc., et en laissant subsister el sous-genre *Theriodictis* Merc. Il admet comme espèces valides les *Canis robustus* (Amegh.), *Canis (Theriodictis) platensis* Merc., *Canis (♂ Theriodictis ♀) tarijensis* (Amegh.), *Canis Nehringi* (Amegh.), et il crée une espèce nouvelle qu'il designe sous le nom de *Canis Gezi* Kragl. Il reconnait comme étant d'origine septentrionale les carnivores fisipèdes sudaméricains; que le *Canis Gezi* se relationne aux loups et que *Palacocyon troglodytes* Lund. du quaternaire du Brésil, descend probablement de *Cyon antiquus*, Matth. et Grang. du pliocène de la Chine. Finalement l'auteur discute la validité des deux espèces des pretendus amphicyons argentins crées par F. Ameghino : *Amphicyon argentinus* et *Amphicyon (Notamphicyon) paranensis;* et il conclue que les molaires constitutives des types de ces espèces ne procèdent pas des amphicyons, car la molaire type de *A. argentinus* est la première molaire tuberculée d'un *Canis* et les deux molaires qui rapresentent le *A. paranensis* appartiennent probablement a un mammifère ongulé.

I

INTRODUCCIÓN

Un interesante trabajo recientemente publicado en las *Memorias* de la Sociedad Paleontológica de Suiza, por el distinguido paleontó-

logo doctor P. Revilliod (1), contiene un valioso estudio crítico de los grandes perros pampeanos de Sud América y la descripción comparada de un cráneo con mandíbula de un ejemplar donado en 1863 al Museo de Historia Natural de Ginebra, por el doctor George Claraz, quien, juntamente con el doctor J. Ch. Heusser, son figuras prominentes entre los sabios precursores de los estudios geológicos en nuestro país.

Los restos fósiles proceden del terreno pampeano inferior (ensenadense de F. Ameghino), que afloran en Punta Elena, sobre la desembocadura en el Atlántico del arroyo de igual nombre, al norte de Mar del Plata; fueron exhumados de la base de la barranca y del mismo nivel se obtuvieron restos de *Megatherium, Glyptodon* y otros mamíferos pampeanos.

En su importante estudio, el doctor Revilliod acepta mi opinión, expuesta hace diez años, de que el pretendido creodonte *Theriodictis,* fundado por Mercerat, se basa en un molar carnicero mandibular de un gran cánido; pero, mientras por mi parte consideré que el animal debía incluirse probablemente en el género *Macrocyon* Amegh., con el nombre de *M. platensis* (Merc.), el doctor Revilliod opina que tanto el género como la especie creados por Mercerat, deben incluirse en la sinonimia de *Palaeocyon troglodytes* Lund.

A la misma especie *P. troglodytes* refiere, por lo demás, el doctor Revilliod, todos los otros géneros y especies de grandes cánidos de Sud América descriptos hasta ahora, a saber: *Macrocyon robustus* Amegh., *Dinocynops Morenoi* (Lydek.) Amegh., *Dinocynops Nehringi* Amegh., *Palaeocyon tarijensis* Amegh., y también el ejemplar representado por el cráneo y la mandíbula descubiertos en Santa Elena.

Como yo encuentro inaceptables varias de las principales conclusiones del distinguido colega, considero necesario exponer mis ideas al respecto, y aprovecho también la oportunidad para dar a conocer restos todavía inéditos de grandes cánidos, descubiertos en la parte inferior de la formación pampeana argentina.

Pasaré, pues, en revista los distintos géneros y especies ya conocidos, poniendo en evidencia sus caracteres anatómicos diferenciales; y al final describiré los restos inéditos aludidos, que, desde hace años, se conservan en la colección paleontológica del Museo Bernardino Rivadavia.

(1) Ver la bibliografía al final de este artículo.

II

LOS GRANDES CÁNIDOS EXTINGUIDOS DE SUD ÁMÉRICA

Género **PALAEOCYON**, Lund, 1843, (nec *Palaeocyon* Blainville, 1841).

Sinonimia: *Canis*, Lund, 1839-1842; Winge, 1896; Trouessart, 1898. *Protocyon*, Giebel, 1855; Palmer, 1904.

Los restos de este interesante cánido fueron descubiertos en las cavernas brasileñas por el infatigable investigador danés, doctor P. W. Lund, en los años 1838 a 1843, y parecen pertenecer todos a la especie

Palaeocyon troglodytes, Lund, 1839

cuya sinonimia es como sigue: *Canis spelaeus*, Lund, 1838; *Canis troglodytes*, Lund, 1839 y 1842; Winge, 1896; Trouessart, 1898; *Canis lycodes*, Lund, 1843; *Palaeocyon validus*, Lund, 1843; *Protocyon troglodytes*, Giebel, 1855; Palmer, 1904.

Aunque entre los restos óseos procedentes de diez cavernas del Estado de Minas Geraes, Brasil, mencionados por Winge, no se ha encontrado ningún cráneo ni mandíbula completos, los materiales exhumados permiten definir claramente los caracteres dentarios de ambas series, maxilar y mandibular, del animal adulto, y el hallazgo de un fragmento de maxilar y otro de mandíbula con dientes de un ejemplar juvenil, nos proporciona el conocimiento de los respectivos molares carniceros caducos. Además, la circunstancia de que el fragmento mandibular juvenil conserva incluído en su alvéolo el molar carnicero permanente, favorece el estudio de este diente antes de ser atacado por la masticación.

Del resto del esqueleto, Winge ha dado medidas e ilustraciones de algunos pocos huesos, como ser: parte del cúbito y de la tibia, astrágalo, calcáneo y metatarsales II-IV (Winge, 1896, pág. 28 y lámina III) y simples medidas de otros (axis, radio, escafolunar, fémur, etc.).

Con los datos e ilustraciones de Lund (1843, págs. 50-54, láms. 44-45) y de Winge (1896, págs. 16, 26-27, láms. II-III) concernientes a la dentadura de *P. troylodytes*, se sabe que el p^1 es uniradiculado y unicuspidado; los premolares ^{2} y ^{3} son biradiculados y bicuspidados, puesto que cada uno lleva constantemente una cúspide accesoria, fuerte o débil, detrás de la cúspide principal; el p^4 o diente carnicero

superior, tiene un gran tamaño, pero su tubérculo anterointerno es rudimentario y apenas forma una pequeña saliente redondeada, desprovista casi de punta. La extensión anteroposterior de este diente oscila entre 26 y 28 milímetros, en cinco ejemplares medidos por Winge. El m^1, o primer molar tuberculado superior, que sigue al diente carnicero, es relativamente reducido y presenta sus dos cúspides externas aproximadas entre sí, siendo la anterior externa *(paracono,* de la nomenclatura norteamericana) bastante más voluminosa que la otra *(metacono,* de la misma nomenclatura); de las dos puntas, que ordinariamente se encuentran sobre la porción lingual de este diente en los perros, la anterior *(protocono)* es baja y la posterior *(metaconulo)* ha desaparecido; el *cingulum* lingual, que soporta el *hypocono,* ofrece muy escaso desarrollo y se perfila hacia atrás desde la base del único tubérculo interno. Se advierte, por consiguiente, un grado de simplificación bastante avanzado del molar. Su extensión anteroposterior mide, según Winge, 14,5 y 16,7 milímetros, en dos ejemplares, y el ancho transverso máximo 20 y 21,7 en esos mismos casos. El m^2, es decir, el último tuberculado superior, es un diente en vía de atrofia, de menor tamaño que el correspondiente de nuestro zorro vulgar *(Pseudalopex);* su cúspide posteroexterna *(metacono)* casi ha desaparecido, y la porción lingual sólo conserva, aunque muy atenuada, la cúspide anterointerna. Para uno de estos molares, Winge inscribe un diámetro anteroposterior de 7,7 y uno transverso de 11,2 milímetros.

Sumando las longitudes anteroposteriores de las coronas de m^1 y m^2, esa suma representa apenas 92 por ciento de la extensión del diente carnicero superior, valor más exiguo todavía que en los zorros grandes de la Patagonia, Tierra del Fuego y Malvinas (subgénero *Dusicyon),* en los que el porcentaje no desciende, según mis observaciones, del valor 97. La relación indicada permite apreciar el escaso desarrollo de los molares tuberculados de *P. troglodytes,* en comparación del tamaño de su diente carnicero superior. Entre los cánidos sudamericanos vivientes, únicamente el género aberrante *Icticyon (Spcothos),* presenta molares tuberculados, tanto o más reducidos que *P. troglodytes,* sobre todo el m^2, que suele faltar en muchos casos.

La mandíbula es robusta y semejante a la del lobo, pero está provista con una débil prominencia subangular, que recuerda algo la mandíbula de *Cerdocyon thous (C. cancrivorus).*

El p_1, no ofrece particularidades; el p_2 presenta constantemente una sola cúspide; el p_3 puede llevar o no una pequeña punta accesoria detrás de la principal, mientras que el p_4 posee siempre dos cúspi-

des accesorias alineadas detrás de la principal, siendo la posterior más baja y menos voluminosa que la otra.

Me ocuparé ahora, con mayor detenimiento, del molar carnicero mandibular (m_1), por cuanto su estructura ofrece diferencias muy significativas para la distribución sistemática y taxonómica de los cánidos. «En todas las especies de *Canis* — ha dicho el doctor Lund en uno de sus trabajos — existe en el lado interno de ese diente un dentículo bien marcado, que aumenta de tamaño tanto como la especie se aleja del régimen exclusivamente carnívoro; en *Palaeocyon* ese dentículo falta por completo. Igualmente, en todas las especies de perros, el talón posterior del diente está provisto con dos tubérculos, uno externo y otro interno; en *Palaeocyon* el tubérculo interno ha desaparecido y, por consiguiente, la superficie masticatoria ha disminuído de una manera notable» (Lund, 1843, pág. 53).

También Winge *(op. cit.,* págs. 26-27) ha señalado la atrofia y frecuente ausencia en *P. troglodytes* del tubérculo mediano interno *(metaconid),* expresando que tan sólo en uno de los nueve molares examinados el citado elemento se presentó distintamente desarrollado. En cuanto al tubérculo interno del talón *(entoconid),* el mismo investigador manifiesta que falta por completo, y añade que el tubérculo externo *(hypoconid)* es un tanto reducido.

Las ilustraciones dadas por ambos autores citados, confirman la ausencia o atrofia del tubérculo metacónido del m_1 y la desaparición del tubérculo interno de su talón posterior. Particularmente, las figuras 1 y 2 de la lámina XLIV del trabajo de Lund del año 1843, y la figura 1, lámina III, de la obra de Winge, son claramente significativas.

Si a esas pruebas, suministradas por el examen de la dentición de individuos adultos, se agrega que también el molar carnicero incluído en el alvéolo del ejemplar juvenil, ha debido carecer de esos dentículos, pues, en caso contrario, dichos investigadores habrían anotado la excepción, queda establecido que la ausencia de esos elementos, es decir, del *metaconid* y *entoconid,* es un carácter diagnóstico de la mayor importancia para definir genéricamente a *Palaeocyon.*

Más todavía, la afirmación de Winge de que el dentículo interno del talón falta, asimismo, en el diente carnicero mandibular caduco (dp_4), demuestra que la eliminación de ese tubérculo es de larga data en la genealogía de *Palaeocyon.*

La extensión anteroposterior del diente carnicero de *P. troglodytes* varía, según Winge, entre 25,7 y 30 milímetros para seis ejemplares.

El m_2 es un pequeño diente tuberculado, con la parte posterior rudimentaria, faltándole la cúspide posterointerna y con la posteroexterna reducida a un vestigio; el diámetro anteroposterior del molar oscila entre 9,5 y 11,5 milímetros en tres ejemplares.

El m_3 ha quedado reducido a un dentículo cilíndrico circular, con una sola punta baja. La relación: $\frac{\text{long. } (m_2 + m_3) \times 100}{\text{long. } m_1}$ vale, más o menos, 56.

Es indudable que, por la estructura de sus molares, el gran perro descubierto por Lund en las cavernas brasileñas, se asemeja al actual género *Cyon,* como muy acertadamente lo puso de manifiesto el doctor Winge, y lo admiten diversos investigadores.

Los huesos de los miembros eran proporcionalmente cortos. En su oportunidad, cuando describa algunas piezas encontradas en el pampeano de la Argentina, reproduciré varias de las medidas de huesos de *Palaeocyon,* consignadas por Winge.

Género **CANIS**, Linneo

La circunstancia de que todos los demás grandes cánidos descubiertos hasta ahora en los terrenos pampeanos de Sud América, poseen distintamente desarrollado el tubérculo interno, o entocónido, del talón de su diente carnicero mandibular, impide referirlos lógicamente al género *Paleaocyon* y sugiere, por el contrario, la idea de que no hay suficientes motivos para separarlos del género *Canis,* en su amplio sentido; pues, por muy apreciables que sean los otros caracteres diferenciales derivados de la estructura de los premolares, de los molares tuberculados superiores y de la ausencia exclusiva del metacónido del diente carnicero mandibular, creo que esas particularidades carecen por sí solas de valor genérico y que, a lo sumo, pueden admitirse para establecer distinciones subgenéricas.

Con este criterio, considero inaceptables los géneros *Macrocyon* Ameghino, *Dinocynops* Amegh., *Pleurocyon* Mercerat y *Stereocyon* Merc.; y sólo admito como subgenéricamente válido el nombre *Theriodictis,* aplicado por Mercerat al animal de que procede un molar carnicero de la mandíbula, que dicho autor supuso era un creodonte, cuando en realidad, como lo demostré concluyentemente en un trabajo publicado en estos mismos *Anales de la Sociedad Científica Argentina* (1917, págs. 262-279), se trata de un gran cánido, algo especializado.

En lo que sigue, describo, por orden cronológico, las especies de grandes perros del género *Canis*, descubiertas en Sud América.

Canis robustus (Ameghino), 1881

Sinonimia: *Macrocyon robustus*, Ameghino, 1881, 1889, 1898; Kraglievich, 1917. *Canis (Macrocyon) Ameghinoi*, Trouessart, 1905. *Felis* sp., Mercerat, 1917. *Palaeocyon troglodytes*, in p., Revilliod, 1926.

Respecto a esta especie, debo manifestar, ante todo, que *Macrocyon robustus* Amegh. data del año 1881, y no de 1889, como ha creído Trouessart, y que, por consiguiente, tiene prioridad sobre *Canis (Pachycyon) robustus* Allen, 1885. Por tal motivo, el nuevo nombre específico *Ameghinoi*, propuesto por Trouessart (1905, pág. 227), pasa a ser sinónimo de *robustus* Amegh.

Los antecedentes relativos a los restos de que se sirvió Ameghino para fundar *Macrocyon robustus*, son bastante confusos.

En su obra, *La antigüedad del hombre en el Plata* (1881, t. II, pág. 306), creó Ameghino el género y la especie, en esta forma: «*Género y especie nueva, fundada sobre algunos huesos largos de un gran carnicero, cuya talla debía superar la del puma (felis concolor), pero la forma de los huesos demuestra que era más cercano de los perros. Su húmero posee, en efecto, un gran agujero intercondiliano, como el de los animales de esta última familia, aunque su forma es algo diferente. La tibia es también muy parecida a la de los perros, bien que de gran tamaño. Localidad: Arroyo Frías, cerca de Mercedes*».

La verdadera diagnosis fué establecida por Amegino mucho más tarde, en su gran obra del año 1889, (págs. 307-309), acompañada por algunas medidas e ilustraciones; pero, en esta oportunidad, atribuyó al mismo animal una porción de rama mandibular con el diente canino definitivo en vías de erupción y con dos molares caducos, dp_3 y dp_4, de un espécimen juvenil, además de un premolar aislado y un trozo posterior de cráneo adulto, no mencionados en su trabajo de 1881.

Como en esa obra del año 1889 (pág. 307) refirió Ameghino a *M. robustus* los restos de un género inédito, señalado con el número XIII en el trabajo sobre los mamíferos fósiles de la América del Sur, que, en colaboración con el doctor Henri Gervais, publicó en 1880, conviene transcribir lo que en la página 20 de esa publicación decían dichos autores: «*Entre las colecciones traídas por uno de nosotros de la República Argentina, se encontraban los restos del esqueleto de un individuo joven del orden de los carnívoros. Esos restos, entre los cua-*

les había una mitad de la mandíbula inferior, una porción del cráneo y algunos huesos de los miembros, denotan que el animal a que pertenecían debía alcanzar, cuando adulto, muy fuertes proporciones. La mandíbula inferior presenta un canino muy fuerte, que sale apenas de su alvéolo (segunda dentición) y dos muelas de leche prontas a caer; detrás de ellas, se ve el alvéolo del diente carnicero, que debía ser muy fuerte. El húmero de este animal carecía de agujero epitrocleano y presentaba una gran perforación intercondiliana. La inspección de estos restos nos ha demostrado que indican un nuevo género que presenta afinidades con los felinos y con los cánidos. Estas piezas pertenecen actualmente al señor Cope».

Volviendo ahora a la obra del año 1889, encontramos que el primero de los huesos referido por Ameghino a *M. robustus,* es un trozo distal de húmero, privado de su epífisis, perteneciente a un ejemplar muy joven, con una gran perforación intercondiliana y de 40 milímetros de ancho distal. Indudablemente, esta pieza es una de las mencionadas en *La antigüedad del hombre,* y también la que, asociada con el trozo mandibular y la porción craneal, está citada en el trabajo publicado por Gervais y Ameghino.

Otro antecedente que he tenido la suerte de reunir, confirma que el trozo mandibular y la porción del húmero pertenecen a un mismo ejemplar, pues, en carta fechada el 27 de agosto de 1921, el doctor William D. Matthew, jefe de Paleontología del Museo de New York, me ha comunicado estos datos: «*It may be of interest to you to know that the «Macrocyon» jaw figured by Ameghino is in the Cope Pampean Collection in this Museum. With it, as parts of the same individual, are a humerus, parts of the Skull, etc. There is no doubdt of its being a Canid, but as the metaconid of the milk carnassial is as distinct as on «Canis», I do not see there is any proof that it is the same as the adult specimens in which the metaconid is absent*».

Parece, pues, indudable que el trozo humeral y la porción mandibular pertenecen al mismo ejemplar juvenil, mencionado por Gervais y Ameghino en 1880, y por este sabio en 1889, aun cuando he de advertir, sin embargo, que, ateniéndonos al texto de esta última obra, cabría pensar lo contrario, dado que el trozo mandibular está descrito allí después que las porciones de húmero, radio y tibia del Arroyo Frías, con la explicación algo difusa de que pertenece al mismo animal y a un individuo «*también sumamente joven*» (*op. cit.*, pág. 307).

El dp_2, implantado en el trozo mandibular, es biradiculado y su corona tiene un diámetro anteroposterior de 9 milímetros. El carni-

cero de leche dp_4 mide 17 milímetros anteroposteriormente (el texto de la obra de Ameghino indica, por error tipográfico, 7 milímetros); se parece al mismo diente de los perros, pero el talón posee un tubérculo adicional posterior «*detrás del par que corresponde a los que en el mismo diente de los perros forman la parte posterior del diente*» (Ameghino, pág. 307, 1889). Una vista lateral de la pieza fué publicada por Ameghino en la página 308 de su obra del año 1889.

Con los datos de Ameghino, confirmados con mis observaciones sobre el calco de la porción mandibular que se conserva en el Museo de La Plata, es evidente que el molar carnicero caduco (dp_4) de *Canis robustus* conserva bien desarrollado el entocónido y que, por lo tanto no es lógico atribuir este fósil a *Palaeocyon troglodytes,* como lo ha hecho Revilliod, sin tener en cuenta que el carnicero caduco de este último animal carece de dicho tubérculo, según la información bien explícita de Winge.

En cuanto a la referencia del trozo mandibular a un felino, aventurada por Mercerat (1917, págs. 11-12), es absolutamente infundada, como lo fué su atribución a un creodonte hecha por Ameghino en la *Revista Argentina de Historia Natural* (t. I, 1891, págs. 347-348), idea que nuestro sabio abandonó definitivamente en sus ulteriores publicaciones.

Entre las restantes piezas descriptas por Ameghino en el año 1889, hay la parte distal de una tibia privada también de su epífisis; pero sus dimensiones son demasiado exageradas para un cánido, por robusto que haya podido ser. Ameghino señala 43 milímetros de diámetro anteroposterior y 39 de diámetro transverso para el extremo distal, y Revilliod *(op. cit.,* pág. 8), cree que esas dimensiones deben estar intercambiadas, en razón de que el ancho transverso distal de la tibia de los perros supera a su diámetro anteroposterior. Pero, aun con esta corrección, las dimensiones son inconciliables con las de una tibia de cánido. Por este motivo, la pieza resulta ser enigmática.

Un fragmento de radio, descripto también por Ameghino *(op. cit.,* pág. 307), de un decímetro de longitud, se parece al mismo hueso de los perros; mide 17 milímetros de ancho por 11 de espesor. La anchura es débil, en proporción de la tibia, puesto que en un lobo europeo de la colección zoológica de nuestro Museo, cuya tibia es mucho menos gruesa que la que Ameghino atribuyó a *C. robustus,* el ancho mínimo del radio sobrepasa algo de 17 milímetros, y eso en muy reducida extensión, pues, en general, el ancho es bastante mayor. También esta pieza es para mí enigmática.

El diente aislado de un ejemplar adulto, descripto por el mismo sabio en la página 308, y representado por dos vistas en la página 309 de la obra que he mencionado, es seguramente un premolar de un gran felino, conforme lo indicó Mercerat. Por lo tanto, encuentro infundada la opinión de Revilliod de que ese diente posee los caracteres del p_4 de los cánidos. Su diámetro anteroposterior (23 mm.) supera en 3 milímetros al mismo diámetro del formidable *Canis (Aenocyon) dirus*, del pleistoceno de California, según las medidas consignadas por Merriam (1912, pág. 232).

La parte posterior del cráneo de un espécimen adulto, descripta por Ameghino en las páginas 308-309 de dicha obra del año 1889, recogida por Carlos Ameghino en el pampeano superior lacustre de Luján (prov. de Buenos Aires), no es la porción craneal que acompañaba al fragmento mandibular, ni puede tampoco pertenecer a un cánido, pues, del contenido de la descripción y de las medidas inscriptas por Ameghino, se infiere, sin ninguna duda, que esa pieza debe proceder de un félido, y, muy probablemente, de un *Smilodon*. El tamaño considerable de la caja auditiva, las dimensiones de los cóndilos occipitales y la distancia desde éstos hasta el *foramen lacerum medium*, son incompatibles, por su desmesurado valor, con las de cualquier cánido. La estrechez del occiput impide referir la pieza a un oso arctoterino.

En resumen, yo admito como piezas auténticas de *Canis robustus* la porción mandibular y la extremidad distal del húmero de un ejemplar juvenil; los demás restos, atribuídos por Ameghino a ese animal, son de incierta determinación o proceden de otros mamíferos.

Canis (Theriodictis) platensis Mercerat, 1891.

Sinonimia : *Theriodictis platensis* Mercerat, 1891 y 1917 (supuesto creodonte). *Macrocyon platensis* (Merc.), Ameghino, 1891. *Canis Morenoi* Lydekker, 1894. *Dinocynops Morenoi* (Lyd.), Ameghino, 1898, 1902, 1906. *Palaeocyon platensis* (Merc.), Carlos Ameghino, 1917. *Macrocyon platensis* (Merc.) y *Macrocyon Morenoi* (Lyd.), Kraglievich, 1917. *Palaeocyon troglodytes*, Revilliod, 1926.

El tipo del subgénero y de la especie es un molar carnicero implantado en un trozo de mandíbula, procedente del pampeano inferior de Mar del Plata (prov. de Buenos Aires), que se conserva en la colección del Museo de La Plata, y fué descripto por Mercerat (1891, pág. 55), atribuyéndolo a un carnívoro del orden Creodonta, con el nuevo nombre genérico y específico de *Theriodictis platensis* Merc. En el mis-

mo año, el doctor Ameghino (1891, pág. 354), expresó que *Theriodictis* debía ser sinónimo de *Macrocyon,* sin fundamentar su opinión

Pocos años más tarde, el paleontólogo inglés Richard Lydekker (1894, págs. 3-4, lám. II, figs. 1, 1*a*, 1*b*), describió con el nombre de *Canis Morenoi* Lydek., un cráneo algo imperfecto con la rama mandibular derecha y parte de la dentadura de un gran cánido, encontrado en el terreno pampeano inferior, cerca de la antigua Estación Central, en la Capital Federal, a nivel de las aguas del Río de la Plata. Desgraciadamente, el autor omitió dar medidas, y las figuras que ilustran esas interesante piezas no son del todo correctas, sobre todo la figura 1*b*, en la que aparecen aumentadas las proporciones del primer molar tuberculado superior.

Sobre esta especie fundó F. Ameghino, cuatro años después, (1898, pág. 194), el género *Dinocynops* y reprodujo al mismo tiempo *(op. cit.,* fig. 61) las tres figuras dadas por Lydekker, con la indicación de que los restos de *Dinocynops Morenoi* (Lyd.) Ameghino, proceden del terreno pampeano superior.

En su trabajo sobre fósiles de Tarija, el doctor Ameghino (1902, pág. 232, nota infrapaginal) insistió en atribuir los restos al horizonte pampeano superior (piso bonaerense); pero, en una de sus obras posteriores (1906, pág. 401, fig. 267) rectificó su opinión precedente, concediendo a los restos fósiles la antigüedad señalada por Lydekker.

Los principales caracteres cráneo-dentarios que, según Ameghino (1902, pág. 232, nota), distinguirían a *Dinocynops,* son: el rostro corto, la frente abovedada, como en las razas más elevadas del perro doméstico, y el gran tamaño de la primera muela tuberculada superior, cuyos dos dentículos internos estarían desarrollados en forma de tubérculos cónicos separados, conformación parecida a la que presenta el género viviente *Lycaon,* de África. Para Ameghino (1906, pág. 403) la analogía de *Dinocynops* y *Lycaon* sería tan íntima, que, quizá, obligue a referir aquel género a este último.

Por mi parte, considero enteramente errónea esa suposición de Ameghino, influenciada, quizá, por la incorrección del dibujo de *Canis Morenoi,* dado por Lydekker. El primer molar tuberculado superior no tiene el gran tamaño que le atribuyó Ameghino, y muy poco se asemeja al de *Lycaon.* Además, la conformación de los premolares superiores e inferiores es notoriamente distinta en el llamado *Dinocynops Morenoi* y en *Lycaon,* y el diente carnicero mandibular de este cánido posee un metacónido bien desarrollado, que falta por completo en el diente homólogo del ejemplar estudiado por Lydekker;

el talón de ese diente es unicuspidado en *Lycaon* y bicuspidado en *C. Morenoi.*

En el año 1917, mi eminente maestro, don Carlos Ameghino, hermano del ilustre sabio doctor Florentino Ameghino, después de examinar el molar tipo de *Theriodictis platensis*, llegó a convencerse de que se trataba del molar carnicero inferior de un gran cánido, y expuso su idea de que el animal debía pertenecer al género *Palaeocyon* Lund (C. Ameghino, 1917, pág. 268).

Esta opinión fué rebatida por Mercerat (1917, págs. 1-21), quien insistió en que *Theriodictis platensis* era un creodonte, sin desconocer, empero, la estrecha analogía estructural entre el molar tipo de ese animal y el correspondiente del llamado *Dinocynops Morenoi.*

Tan erróneo criterio, por parte de Mercerat, motivó una réplica que publiqué en estos *Anales de la Sociedad Científica Argentina* (1917, págs. 262-279), en la que acompañé tres vistas de la rama mandibular del ejemplar tipo de *Canis Morenoi,* junto con dos vistas del molar de *Theriodictis platensis.* Ambas especies las atribuí entonces al género *Macrocyon* Amegh., guiado por la idea de que la ausencia del metacónido de su molar carnicero mandibular era un carácter compartido por *Macrocyon,* la que hoy encuentro insostenible, puesto que, por lo menos, el carnicero caduco de este animal poseía bien desarrollado ese dentículo, según los datos del doctor Matthew, y la comprobación que he realizado en el calco del trozo mandibular descripto por Ameghino, que se conserva en el Museo de La Plata, conforme lo expresé oportunamente.

En mi trabajo, demostré claramente que el molar tipo de *Th. platensis* es el diente carnicero de un gran cánido, emparentado con el llamado *Canis Morenoi* o *Dinocynops Morenoi,* y que nada justifica la opinión de Mercerat, de que el fósil pertenezca a un creodonte de la familia *Hyaenodontidae.*

El doctor Revilliod (1926, pág. 7), dice a este respecto: «Kraglievich a démontré clairement qu'il s'agissait d'une carnassière inférieure de Canidé, caracterisée par l'absence de métaconide et semblable à celle de *C. Morenoi*». Y a continuación añade: que la pequeña diferencia en longitud de los molares de *Th. platensis* y *C. Morenoi,* impide otorgarle validez a la especie *platensis* de Mercerat, *(«comme le fait Kraglievich»),* debiendo ese nombre caer en la sinonimia de *Morenoi* (Lydek.).

La verdad, empero, es que *platensis* Mer. (1891), tiene prioridad indiscutible sobre *Morenoi* Lydek. (1894).

A pesar de esa afirmación expuesta en la página 7 de su trabajo, el doctor Revilliod concluye por opinar, finalmente *(op. cit.*, pág. 13) que todos los grandes cánidos fósiles procedentes del Brasil, Bolivia y Argentina, descriptos por Lund, Ameghino, Winge, Burmeister, Mercerat, Lydekker y el propio Revilliod, deben incluirse en la escie *Palaeocyon troglodytes* Lund.

A mi vez, yo opino, como dije antes, que ninguna de las especies de la Argentina y Bolivia puede razonablemente atribuirse al género *Palaeocyon* de las cavernas brasileñas, y que todas ellas son inseparables del género *Canis* s. lat., debido a la conformación del talón de su diente carnicero mandibular.

Lo que caracteriza a *Canis (Theriodictis) platensis,* aparte del gran tamaño del molar carnicero de la mandíbula, es la ausencia del metacónido, que, por regla general, se encuentra siempre en el diente homólogo de los perros y los zorros.

Es claro que, por este carácter, el animal se asemeja a *Palaeocyon;* pero, la presencia en *Canis (Theriodictis) platensis* del tubérculo interno del talón *(entoconid)* que ha desaparecido por completo en el cánido de las cavernas brasileñas, obliga necesariamente a conservar la especie *platensis* en el género *Canis,* dentro, sin embargo, del subgénero particular *Theriodictis,* en base a la atrofia del tubérculo metacónido de su diente carnicero mandibular.

Que los respectivos molares carniceros de la mandíbula de *Canis (Theriodictis) platensis* y del llamado por Ameghino *Dinocynops Morenoi* (= *Canis Moreni* Lydek) son enteramente similares, bajo todo concepto, es un hecho que creo haberlo demostrado concluyentemente en mi trabajo del año 1917, por lo cual no insistiré aquí, recordando tan sólo que ambos carecen del tubérculo metacónido mientras conservan claramente distinto el tubérculo entocónido del talón posterior. El escaso tamaño mayor del molar de *Canis (Theriodictis) platensis,* no me parece hoy día que justifique la separación específica del *C. Morenoi,* desde que, como es bien sabido, la variación de tamaño de los dientes es común en los perros de una misma especie y raza.

Si se añade que en el ejemplar estudiado por Revilliod el metacónido del molar carnicero mandibular es rudimentario (Revilliod, *op. cit.*, pág. 4), y que este ejemplar como los anteriores procede del terreno pampeano inferior, resultan ser ya tres los grandes cánidos de ese horizonte geológico que ofrecen idéntico carácter. No es aventurero, entonces, incluirlos en una misma especie dentro del subgénero *Theriodictis.*

Como los caracteres craneodentarios del especimen estudiado por Lydekker no han sido dados a conocer suficientemente hasta ahora, considero útil detenerme sobre este punto

El perfil superior del cráneo es convexo sobre la frente y cóncavo en el origen de los nasales; la frente es ancha y también convexa transversalmente con una depresión mediana; las apófisis postorbitarias son cortas y algo descendentes. Las líneas temporales arrancan desde las mencionadas apófisis y se reunen a distancia de 45 milímetros más atrás, para formar una doble cresta sagital que continúa a lo largo de la parte posterior conservada del cráneo. La caja craneal es relativamente ancha y su constricción postorbitaria poco acentuada. En el costado lateral del cráneo se nota que el borde anteorbitario queda a nivel de la midad del diente carnicero superior (más o menos como en *Cyon* y un poco más adelante que en el *Lycaon* y en el lobo). Esta disposición de la órbita supone un rostro corto. El *foramen infraorbitale anticum* se abre entre los promolares ^{3} y ^{4}.

El paladar es bastante ancho.

El canino superior es proporcionalmente débil. Del p^1 se conserva el alvéolo, que responde a un pequeño diente uniradiculado, dispuesto muy cerca del canino y del subsiguiente premolar. El p^2 es biradiculado, lateralmente comprimido y unicuspidado, con un talón posterior bajo y largo. El p^3, es análogo al precedente, pero un poco más largo anteroposteriormente y más espeso atrás, sin cúspide accesoria sobre el talón posterior; el diente está implantado algo oblicuamente por relación al p^2. El diente carnicero maxilar p^4 es fuerte; la porción sectorial posterior es corta y el tubérculo anterointerno, desviado muy adelante, es bajo y poco pronunciado. El primer molar tuberculado (m^1) es relativamente poco voluminoso; de sus dos conos externos, que son contiguos, el anterior es visiblemente mayor que el otro; un débil parastilo contornea por delante la base del cono anteroexterno y se identifica con una línea que recorre el costado anterior del cuello del diente. La parte interna del molar es menos ancha, de adelante hacia atrás, que en la figura dada por Lydekker y consta de un tubérculo protocono, casi tan voluminoso como el cono posteroexterno, pero mucho menos elevado; de un metacónulo, reducido a una breve cresta comprimida transversalmente y de un tubérculo hypocono, más débil que el protocono, desarrollado en la parte posterior del cíngulo que rodea la región interna del diente, a partir de la mitad del protocono. El m^2 es muy pequeño y comprimido anterosposteriormente; la cúspide posteroexterna es rudimentaria y en la parte interna del diente

sólo existe un pequeño protocono y un cíngulo posterior. La relación: $\frac{\text{long. } (m^1 + m^2) \times 100}{\text{long. } p^4}$, es algo menor todavía que en *P. troglodytes*

Los premolares $_2$ y $_3$ son relativamente largos y comprimidos, biradiculados y unicuspidados; el p_4 poseía una cúspide accesoria detrás de la principal y un pequeño tubérculo en la terminación posterior del diente. El m_1, o diente carnicero mandibular, ya ha sido descripto; únicamente agregaré aquí que el entocónido del talón se distingue claramente, aunque su tamaño es bastante reducido. El m_2 es angosto atrás y sólo presenta independientemente desarrollados el protocónido y el metacónido. El m_3 es un pequeño dentículo de corona circular, provisto con una cúspide central muy atenuada. El índice: $\frac{\text{long. } (m_2 + m_3) \times 100}{\text{long. } m_1}$, es también un poco menor que en *P. troglodytes.*

Aunque por el tamaño de la dentadura *Canis (Theriodictis) platensis* no difiere mucho de *Palaeocyon troglodytes*, la morfología dentaria permite distinguir ambos animales, pues aparte de la distinta construcción del diente carnicero mandibular, que ya puse en evidencia, señalaré todavía que los premolares segundo y tercero superiores son unicuspidados en *platensis* y bicuspidados en *troglodytes* y que la parte interna del m^1 es algo más simple en este último animal.

Canis (¿Theriodictis?) tarijensis (Ameghino), 1902.

Sinonimia: *Palaeocyon tarijensis*, Ameghino, 1902; Trouessart, 1905; Kraglievich, 1917. *Pleurocyon tarijensis,* Mercerat, 1917. *Palaeocyon troglodytes,* Revilliod, 1926.

La especie está representada por un cráneo, con una fuerte deformación póstuma, y un fragmento de rama mandibular izquierda (n° 1452, colec. paleon. Mus. Nac.) colectados en el pampeano de Tarija (Bolivia) por el naturalista don Enrique de Carles, junto con una espléndida serie de restos de otros mamíferos extinguidos. El cráneo conserva la raíz de un canino y de los primeros premolares, los dos dientes carniceros y primeros tuberculados y el último tuberculado izquierdo. El trozo mandibular lleva implantada una parte del p_4 y todo el molar carnicero, desgraciadamente defectuoso en la parte correspondiente a la ubicación del tubérculo metacónido.

Ameghino describió estos restos (1902, págs. 232-236, lám. 1, figs. 2 y 3), atribuyéndolos a una especie del género *Palaeocyon;* pero, la

mayor parte de los caracteres craneales que le asigna, deben aceptarse con cautela, dado el estado deficiente del cráneo. Por lo que concierne al rostro, no creo que haya sido largo, como el del aguará *(Chrysocyon jubatus)*, según opinó Ameghino, sino corto, como el de *Palaeocyon,* conforme lo indica Revilliod *(op. cit.,* pág. 10).

El p^1 es uniradiculado y está situado junto al canino y al siguiente premolar; los premolares segundo y tercero son biradiculados. El carnicero superior (p^4) es grande, pero su tubérculo anterointerno es rudimentario, más todavía que en *Canis (Theriodictis) platensis;* su aspecto es el de un corto reborde en la base de la gran cúspide anteroexterna del diente. El m^1 es más pequeño y más simple que el de la especie recién nombrada, y se parece tanto al correspondiente molar de *Palaeocyon troglodytes,* figurado por Lund (1843, lám. 45, fig. 2) y Winge (1896, lám. 2, fig. 1*a*), que, a juzgar por esa semejanza, el animal de Tarija merecería identificarse genérica y específicamente con *Palaeocyon troglodytes,* si no fuese que la construcción del molar carnicero mandibular se opone a ello, como se verá más adelante. Las dos cúspides externas del m^1 son contiguas, la posterior menos voluminosa, y ambas comprimidas transversalmente. La parte lingual del diente comprende un protocono fuerte, del que se destaca hacia atrás una cresta, sobre la que no se descubre un verdadero metacónulo; y un cíngulo bajo y corto, de escaso espesor, que se proyecta en la región posterointerna del diente; este cíngulo está menos desarrollado que en la especie *platensis.* El m^2 presenta actualmente una sola cúspide y raíz externas; pero, como su parte posterior está deteriorada, es posible que la cúspide y raíz posteroexternas hayan existido. De cualquier modo, el diente revela haber sido más pequeño que el de *platensis;* su cúspide anteroexterna es rudimentaria y su porción lingual muestra una excavación central limitada dentro por una suave elevación y un débil cíngulo posterointerno.

El diente carnicero mandibular m_1 es fuerte; su talón es algo más breve que el de *platensis* del Museo de La Plata, estudiado por Lydekker. No es posible decidir, por hallarse roto el molar en el sitio respectivo, si existía o no el dentículo metacónido; yo me inclino a admitir que el diente carecía de ese elemento, en concordancia con las especies *platensis* y *troglodytes.* El talón contiene los dos tubérculos típicos de los verdaderos perros, el externo mucho más alto y más robusto que el interno, más o menos como en *platensis* (confr. F. Ameghino, 1902, pág. 235, lám. 1, fig. 3*b*).

La presencia de los dos tubérculos en el talón del diente carnicero,

induce lógicamente a rechazar la inclusión del perro fósil de Tarija en el género *Palaeocyon,* admitida por F. Ameghino, y menos aún su referencia a *Palaeocyon troglodytes,* alegada por Revilliod. Por lo demás, las diferencias que he señalado en los dientes m^1, m^2 y m_1, por relación a *platensis,* conceden suficiente valor a la especie *tarijensis* creada por F. Ameghino.

Canis Nehringi (Ameghino), 1902 (láminas I-IV)

Sinonimia: *Canis jubatus fossilis,* Burmeister, 1879, 1885. *¿Palaeocyon troglodytes?* Nehring, 1885. *Dinocynops Nehringi* Ameghino, 1902. *Stereocyon Nehringi* (Amegh.), Mercerat, 1917.

La especie está representada por un cráneo con la dentadura, excepto los incisivos laterales, la rama mandibular derecha con sus dientes, menos los incisivos y el p_1, que, evidentemente, se perdió en vida del animal, obliterándose su alvéolo, y por la tibia derecha (nº 500, colec. paleont. Mus. Nac.).

Burmeister atribuyó siempre estos restos a un ejemplar fósil de *Canis (Chrysocyon) jubatus,* el gran perro indígena sudamericano, llamado vulgarmente aguará, y se ocupó de ellos en su *Description physique de la République Argentine* (t. II, pág. 217; t. III, pág. 142), señalando que proceden de los alrededores de Luján, en la provincia de Buenos Aires, y que tienen una apariencia más reciente que la de los huesos fósiles pampeanos en general; el terreno adherente al cráneo era una arena fina. Burmeister dudaba de que pertenecieran a la época cuaternaria y se inclinó a suponerlos de un tiempo prehistórico bastante remoto.

Su creencia de que el ejemplar fué un macho viejo de *C. jubatus*, y la circunstancia de que falta en la mandíbula el p_1, le indujo a afirmar que, en esa especie de cánidos, dicho premolar era caedizo con la edad. Además, en el cuadro comparativo de las dimensiones de los molares de las diversas especies de cánidos argentinos *(op. cit.,* t. III, 1879, pág. 154), atribuyó a *C. jubatus* las medidas extraídas del cráneo y mandíbula fósiles, alegando que los molares carniceros de los machos son mucho más grandes que los de las hembras, lo cual es indudablemente incorrecto.

Todos estos errores fueron copiados por F. Ameghino en su obra del año 1889 (cuadro sinóptico de la página 296).

De estos mismos restos, particularmente del cráneo, volvió a ocuparse Burmeister más detenidamente en *Sitzungs-Berichte der Gesells-*

chaft Naturforschender Freunde, zu Berlin, 1885, páginas 93-107, donde publicó una vista lateral del cráneo, refiriéndolo siempre a *C. jubatus fossilis;* pero esta determinación, infundada a todas luces, mereció una severa crítica del especialista profesor Nehring (1885, págs. 109-122), quien opinó que el fósil podía pertenecer a *Palaeocyon troglodytes.*

El mencionado cráneo (sin indicación expresa de la rama mandibular), fué adoptado más tarde por Ameghino (1902, pág. 232, nota infraginal), como tipo de una nueva especie de su género *Dinocynops,* que denominó *D. Nehringi,* suponiendo que el ejemplar procedía del terreno pampeano superior (piso lujanense).

Más tarde, Mercerat (1917, pág. 17), propuso crear para este gran perro el género *Stereocyon* y llamarle *Stereocyon Nehringi* (Amegh.) Merc., fundándose en el carácter macizo de los molares, debido al mayor desarrollo del diámetro transversal y a la presencia de un fuerte metacónido en el molar carnicero de la mandíbula.

Evidentemente, el cráneo y la mandíbula de esta especie no participan ni remotamente de los caracteres de *Chrysocyon jubatus,* y tampoco es posible referirlos al subgénero *Theriodictis* Merc. *(Dinocynops* Amegh.), no sólo por varias diferencias craneales, sino muy especialmente por la estructura del molar carnicero de la mandíbula que, conforme lo indicó Mercerat, posee un fuerte metacónido, de que carecen los tres ejemplares conocidos de *Theriodictis.*

Pero, ésta no es una razón para conceder validez al género *Stereocyon,* fundado por Mercerat sobre la base de *C. Nehringi,* pues, los principales caracteres cráneodentales de este animal responden demasiado exactamente a los de *Canis* s. lat.

En cuanto a la antigüedad del fósil, creo que es más reciente que la época lujanense, a juzgar por el estado poco avanzado de la fosilización.

El cráneo, en general, se parece más al de un perro doméstico que al del lobo; pero, el tamaño considerable de los molares carniceros concuerda con el de este último.

El perfil superior es fuertemente cóncavo en el origen de los nasales y muy levantado sobre la frente, que es convexa en ambos sentidos, longitudinal y transverso, silloneada en el medio por un amplio surco que termina en el punto en que las líneas temporales se reunen para formar la cresta sagital. Esta última es notablemente alta, rectilínea en sus dos tercios anteriores y curva detrás, donde, en unión con las elevadas crestas lambdoides, origina una eminencia piramidal

que se proyecta unos 20 milímetros detrás de los cóndilos. El rostro es de mediana longitud y algo más alto que el del lobo y el perro doméstico.

El margen anteorbitario queda a nivel de la parte posterior del p^4.

La caja craneal es bastante voluminosa y la constricción postorbitaria se encuentra situada casi inmediatamente detrás de las apófisis postorbitarias. La anchura del cráneo sobre los arcos cigomáticos es mayor que en los más grandes lobos vivientes medidos por Merriam y Miller. Así, para una longitud cóndilobasal de 237 milímetros, el cráneo de *C. Nehringi* tiene una anchura sobre esos arcos de 151 milímetros, mientras que en un lobo de Alaska *(C. pambasileus),* Merriam (1912, pág. 227), indica tan sólo 138,4 milímetros de ancho bicigomático para una longitud cóndilobasal de 250 milímetros, y Miller (1912, pág. 316), inscribe 145 y 255 milímetros, respectivamente, en un ejemplar de *C. lupus lupus* de Suecia y 132 y 234 milímetros en otro de *C. lupus signatus,* de la provincia de Burgos, en España. También la anchura mínima interorbitaria es algo mayor que en el lobo.

El occiput se angosta y termina casi en ángulo arriba, donde su plano mira hacia abajo y forma una de las caras del triedro constituído por la convergencia de las crestras lambdoides y sagital. Toda la superficie del occiput presenta pozos y asperezas para la inserción de los músculos y ligamentos del cuello. Los cóndilos occipitales son relativamente débiles.

Las cajas timpánicas son un poco más redondeadas y globosas que en el lobo; la fosa mesoterigoídea es ancha y corta y el paladar más extenso y más ancho atrás que en el lobo.

La mandíbula es fuerte, espesa y alta en la parte que lleva los dientes, mientras que el *proc. coronoideus* se distingue por su escasa elevación; su borde superior es redondeado. La apófisis angular es corta y maciza.

La fórmula dentaria es normal, debiendo considerarse accidental la ausencia del p_1. El estado de desgaste de los dientes demuestra que el animal era bien adulto, pero no senil.

Los caninos son más débiles que los del lobo. El p^1 es de corona cónica, unicuspidado y uniradiculado; está implantado a 6 milímetros detrás del canino y otro tanto delante del siguiente premolar. El p^2 es biradiculado y unicuspidado, sin vestigios de cúspide accesoria posterior; su eje longitudinal es ligeramente oblicuo por relación al plano sagital del cráneo. El p^3 está implantado más oblicuamente y un poco distanciado de los dos premolares contiguos; su corona es

semejante a la del premolar segundo, pero es algo más extensa anteroposteriormente y está provista con un diminuto tubérculo posterior. Todos estos premolares poseen un cíngulo basal interno y un espesamiento externo del esmalte en la región del cuello.

El diente carnicero maxilar p^4, es más extenso que el de los perros domésticos, algo mayor que el de los más grandes lobos, pero no tan desarrollado como el de las especies fósiles *Canis (Aenocyon) dirus* y *Canis (Aenocyon) Milleri,* del pleistoceno de California, estudiados por Merriam. El tubérculo anterointerno es difuso. El m^1 tiene la porción lingual débilmente desarrollada y el cíngulo posterointerno casi tan reducido como el de *C. tarijensis;* el metacónido es indiscernible y el hypocono muy pequeño. El m^2 posee dos pequeñas cúspides externas; la interna anterior es rudimentaria y el cíngulo posterointerno es relativamente más desarrollado que el del m^1.

El espacio alveolar ocupado por el canino y la serie premolar-molar, es prácticamente igual a la distancia que existe entre el último molar y el margen posterior de los cóndilos; en los lobos, esta última dimensión es bastante mayor que aquélla.

El p_2 es unicuspidado; el p_3 lleva una incipiente cúspide adicional posterior; el p_4 es fuerte y posee dos cúspides accesorias alineadas detrás de la principal; la parte posterior de este diente recubre externamente la punta del molar carnicero.

Este último diente (m_1), es apenas más largo que el de *C. (Theriodictis) platensis* tipo, pero mucho más espeso; su metacónido es fuerte y el talón consta de un grueso tubérculo hypocónido y de un entocónido débil, ligado al metacónido por una arista de esmalte. El m_2 es más grande que el de *platensis* y conserva todavía un vestigio del tubérculo hypocónido, mientras que en la región del entocónido sólo existe una arista de esmalte. El m_3 también es algo mayor que el de la otra especie mencionada y de contorno elíptico, más largo en sentido anteroposterior.

El índice $\frac{\text{long. } (m^1 + m^2) \times 100}{\text{long. } p^4}$ vale aproximadamente 90 y el índice de la longitud de los dos molares tuberculados de la mandíbula, por relación al carnicero, es 54.

Si por la forma del cráneo este gran perro no puede confundirse con los lobos, el tamaño considerable de sus molares carniceros y la estructura sencilla de los premolares segundo y tercero del cráneo y la mandíbula, impide referirlo a cualquier raza de *Canis familiaris.*

El aspecto general del cráneo concuerda muy aproximadamente

con el de *Canis (Aenocyon) dirus* y también varios detalles, como ser: la forma del paladar, la extraordinaria proyección hacia atrás del inión y el alargamiento posterior de los huesos nasales, cuya extremidad sobrepasa la línea de mínima anchura interorbitaria. Pero entre ambas especies hay notables diferencias. La frente de *C. Nehringi* es más bombeada, debido al mayor desarrollo de los senos frontales; los premolares son más simples; los dientes carniceros proporcionalmente algo menos desarrollados; el metacónido de m^1 más pequeño; la pared externa del talón de m_1 menos convexa. Además, el m_1 de *C. dirus* lleva frecuentemente varios dentículos dispuestos entre el metacónido y el entocónido, que faltan en el molar de *C. Nehringi*. En esta especie, el margen mandibular inferior es más rectilíneo adelante del ángulo. La tibia de *C. Nehringi* no ofrece mayores particularidades; el *tuberc. tibiae anticum* es prominente, y está reflejado hacia afuera en forma de una lámina ósea.

Canis Gezi, n. sp. (láminas V-VIII)

Sinonimia: *Stereocyon* sp., Mercerat, 1917. Tipo: cráneo y mandíbula algo imperfectos, con casi toda la dentadura, de un ejemplar adulto, pero no senil; porciones de vértebras y dos fragmentos proximales de húmeros. Número 5120, colección paleontológica del Museo Nacional. Procedencia: horizonte pampeano inferior (ensenadense), en excavaciones practicadas en el pueblo Wilde, situado entre las ciudades de Buenos Aires y La Plata. Fué donado al Museo en el año 1914 por el señor Augusto Santurio (1).

Dedico esta nueva e interesante especie de un formidable cánido pampeano, a mi eminente amigo y muy distinguido cultor y propulsor de las ciencias naturales en nuestro país, el ilustre profesor Juan W. Gez, a quien debe la paleontología varias publicaciones e importantes hallazgos de fósiles en la provincia de Corrientes.

Probablemente, el esqueleto del animal debía encontrarse bastante completo en el sitio de donde fué exhumado. Las partes obtenidas han sufrido daños de cierta importancia durante la extracción. Al cráneo le falta la región basiesfenoidal y terigoídea, parte del maxilar derecho en el costado del cráneo, los arcos cigomáticos y algunas otras porciones de menor importancia, sin contar numerosas fracturas

(1) Según me ha manifestado el señor Santurio, se encontraron muy cerca de los restos fósiles, varios fragmentos grandes de tierra cocida del color y la apariencia del ladrillo común.

que han podido restaurarse con cierta dificultad; de tal modo que, en su estado actual, el cráneo se presenta un poco deformado en la mitad anterior. La mandíbula ha perdido sus dos ramas posteriores. En la dentadura superior falta el i^1 izquierdo, los dos i^2 y el p^1 derecho; en la inferior, el m_2 derecho, pero el carnicero izquierdo, m_1, está destruído, por causa de haber soportado en vida del animal una caries u otro proceso patológico que destruyó su corona, dejando dividido al diente en dos porciones separadas por un buen espacio.

Como los dientes conservan sus coronas poco desgastadas por la masticación, infiero que el animal era un adulto relativamente joven todavía.

Aparte de los deterioros sufridos por el cráneo durante su extracción, esta pieza ofrece evidentes indicios de profundas y extensas necrosis óseas en la región superior de las órbitas y la frente, ocasionadas por tremendas heridas lacerantes que el animal recibió en vida y y por las cuales ha debido quizá sucumbir. La necrosis se extendió hacia atrás y afectó una parte de la cresta sagital. Considero improbable que tan profundas heridas provengan de la lucha de este perro con otros de su especie, y me inclino más bien a creer que dimanan de las dentelladas de algún gran felino contemporáneo de este formidable cánido.

Mercerat (pág. 19, 1917) atribuyó los restos de este perro a una nueva especie, que dejó innominada, de su género *Stereocyon,* fundado, según dije antes, sobre la especie *C. Nehringi.*

Por mi parte, no me atrevo a separar la especie *Gezi* del género *Canis,* aun cuando reconozco que sus caracteres craneodentales tal vez justificarían la creación de un subgénero propio. Pero, en todo caso, ese subgénero de ningún modo podría incluir la especie *Nehringi,* por cuanto las diferencias que distinguen a estas especies son demasiado significativas, como se verá más adelante.

El cráneo de *C. Gezi* se parece más al del lobo que al del perro doméstico; la frente es más baja que en *Nehringi* y la constricción postorbitaria de los frontales se halla más distanciada de las apófisis postorbitarias; la porción de hueso frontal comprendida entre esas apófisis y la mencionada constricción es abultada, como en el lobo, mientras que en *Nehringi* es casi abruptamente vertical. La constricción postorbitaria es menos pronunciada en *C. Gezi* que en la otra especie y mucho menos que en el lobo. Por esa causa, la anchura del cráneo es más uniforme en *C. Gezi.* La longitud mínima de los parietales en el costado de la caja craneal es mayor en esta especie que en la otra.

La cresta sagital es más baja y se proyecta mucho menos por detrás de los cóndilos que en *C. Nehringi*. Por esa causa, resulta que siendo la longitud cóndilobasal de *C. Gezi* algo mayor que la de *C. Nehringi* (243 mm., en contra de 236 mm.), la dimensión inion-premaxilar es más corta que en esta especie (257 mm. en contra de 264).

La longitud del rostro es sensiblemente igual en ambas especies; pero, su ancho adelante es mayor en *C. Gezi*. El agujero infraorbitario anterior está dispuesto un poco más adelante que en *C. Nehringi*, y por consiguiente, más alejado del margen anteorbitario. La prolongación de los premaxilares entre los nasales y maxilares es muy extensa en *C. Gezi*, pues llega a nivel de la parte posterior del p^3.

La región superior del occiput, junto al inion, es más amplia que en *C. Nehringi*, y los cóndilos occipitales son bastante más grandes. Las apófisis paraoccipitales son largas, muy anchas en la base y más inclinadas hacia atrás que en el lobo y en *C. Nehringi;* su dirección es casi paralela al margen lateral de los cóndilos y su extremo se destaca un poco por debajo de los mismos; la cara anterior lleva un surco profundo que conduce al agujero estilo-mastoideo, limitado adelante por la caja timpánica, la cual es menos esférica que en *C. Nehringi*.

El paladar tiene casi igual longitud en las dos especies, pero el de *C. Gezi* es más ancho hacia adelante de los dientes carniceros.

Las necrosis óseas de la frente impiden reconocer el límite posterior de los huesos nasales, cada uno de los cuales termina adelante en dos puntas, una medial corta y una lateral más extensa. La abertura nasal anterior es notablemente amplia.

La mandíbula es algo más robusta que la de *C. Nehringi*; en su costado derecho hay tres agujeros mentales; el más anterior, que es el más grueso, está dispuesta más abajo que los otros y a nivel del interespacio entre p_1 y p_2, el siguiente a nivel de la parte media del p_2 y el otro debajo de la raíz anterior del p_3. En el costado izquierdo, los dos primeros agujeros se hallan casi superpuestos, a nivel de la parte anterior del p_2. La región sinfisaria se caracteriza por su gran amplitud en longitud y anchura; la sínfisis comienza debajo del margen posterior del p_3 y mide algo más de 50 milímetros en línea recta; el ancho de la superficie sinfisaria entre los p_1 es de 25 milímetros. Del lado lingual, esa superficie es poco excavada adelante y más honda detrás; del lado labial es convexa y levantada en su mitad anterior y algo aplanada en la posterior.

Medidas en milímetros del cráneo, mandibula y dientes de los dos ejemplares de « Canis »

	Canis (Theriodictis) platensis Merc.		*Canis Nehringi* (Amegh.) tipo (nº 500, colec. paleont. Mus. Nac.)	*Canis Gezi* n. sp. tipo (nº 5120, colec. paleont. Mus. Nac.)
	Ejemplar del Museo de Ginebra (según Revilliod)	Ejemplar del Museo de La Plata (*Canis Morenoi* Lydek.)		
Cráneo				
Longitud cóndilobasal	—	—	236	243
» desde el inión hasta el extremo de los premaxilares	—	—	264	257
» » hasta la punta medial de los nasales	218	—	—	220
» » hasta el borde posterior de los nasales	140	—	142	—
» » hasta las apófisis postorbitarias	118	—	123	121 (*a*)
» desde el basión hasta el borde incisivo posterior	—	—	220	227
» » hasta el borde posterior de los agujeros palatinos anteriores	188.5	—	190	193
Longitud desde el basión hasta el palatión	100.5	—	98	105 (*a*)
» palatilar	—	—	121	121
» desde el borde anteorbitario hasta el borde anterior del alvéolo del canino	81	—	91	90
Longitud desde el borde anteorbitario hasta el extremo premaxilar	—	—	116	114 (*a*)
Distancia entre las caras externas de los i^3 (en el cuello)	—	—	—	36.2
Ancho del rostro sobre los caninos	—	—	52	54
Ancho del rostro sobre los agujeros infraorbitarios	58	—	60	—
Constricción interorbitaria	53.7	53	55	—
Ancho del cráneo sobre las apófisis postorbitarias	67.5	71	75	71 (*a*)
Constricción postorbitaria	47.5	46.5	49	50
Ancho máximo de la caja craneal	75	74	81	78
» bicigomático	161 (!)	—	151	—
» occipital en la base de las crestas lambdoides	83	—	85	80.5

Ancho del paladar entre los bordes internos de m^1	—	46	45.5	44
» entre p^4 y m^1	76	75	75	75
» delante del p^2	43	—	40	43
Diámetro dorso-ventral de cada cóndilo occipital	—	—	23.5	26.5
Altura desde el basisfenoides al medio de la cresta sagital	67	—	75	70 (*a*)
» del rostro desde el paladar al nasión	58	57	65	—
» del rostro desde el paladar encima del p^3	42	—	43	—
Ancho de ambos nasales adelante	—	—	—	28
Longitud de la *bulla tympanica*	—	—	28	29
Distancia desde la cavidad glenoides hasta el m^2	—	57	57	59
Longitud de los nasales en el medio	81	75	—	—
Mandíbula				
Longitud desde el borde posterior del cóndilo hasta el borde posterior del alvéolo del canino	164	162 (*a*)	165	—
Distancia desde el cóndilo hasta el alvéolo de m_3	60	57	59	—
Altura de la mandíbula en la apófisis coronoides	71.5	68	70.5	—
» de la rama entre m_2 y m_3	—	34	35	39.5
» de la rama debajo del hypocónido de m_1	—	27	29	32
» de la rama debajo de la raíz posterior del p_4 (lado interno)	30	28	30.5	29 5
Longitud de la sinfisis, en línea recta	—	—	—	51
Ancho de ambas ramas al nivel de los p_4	—	—	—	36.5
Distancia entre las caras externas de ambos m_2	—	—	—	60
Dentadura superior				
Distancia desde el borde anterior del c^1 hasta post. de m^2 (alvéolos)	—	99	108	113
Distancia desde el borde posterior del c^1 hasta post. de m^2 (alvéolos)	—	—	93.5	97.5
p^1-m^2 (alvéolos)	—	81	89.5	93.5
p^1-p^1 (coronas)	70	—	71	75
p^4-m^2 (coronas)	—	46	48	50
i^3, diámetros anteroposterior y transverso	—	—	—	9.8 × 7.5
c^1, diámetros anteroposterior y transverso en el cuello	—	12.5 × 9.2	12.8 × 9.3	14 × 10
p^1	7.3 × ?	—	9 × 6	8 × 6

	Canis (Theriodictis) platensis Merc.		*Canis Nehringi* (Amegh.) tipo (nº 500, colec. paleont. Mus. Nac.)	*Canis Gezi* n. sp. tipo (nº 5120, colec. paleont. Mus. Nac.)
	Ejemplar del Museo de Ginebra (según Revilliod)	Ejemplar del Museo de La Plata (*Canis Morenoi* Lydek.)		
p^2	14 × ?	13 × 6.2	13 × 6	14 × 6.5
p^3	15.5 × ?	14 × 7	15.5 × 7.5	15 × 7.5
p^4, diámetros anteroposterior, transv. delante y transv. en medio.	27.7 × ?	26 × 13 × 10	28 × 13.2 × 10.5	29 × 13 × 11
m^1, diámetros anteroposterior externo, transverso oblicuo máximo y transverso en el medio	16 × ?	15.5 × 20.2 × 17	16.5 × 22 × 11.8	18 × 22.6 × 19
m^2, diámetros anteroposterior externo y transverso máximo oblicuo.	7 × ?	7.5 × 11	8.5 × 12.5	8.3 × 12.5
Dentadura inferior				
Distancia desde el borde ant. del c_1 hasta el post. de m_3 (alvéolos).	—	115 (*a*)	122	125
Distancia desde el borde post. del c_1 hasta el post. de m_3 (alvéolos).	—	—	107	107.5
Distancia desde el borde posterior del c_1 hasta el posterior de p_4.	58	57	65	61
p_2-m_3 (alvéolos)	—	85	90	92
m_1-m_3 (coronas)	—	43	46	46.5
Ancho ocupado por los seis incisivos inferiores (corona)	—	—	—	26
i_2, ancho transverso máximo	—	—	—	6
c_1, diámetros anteroposterior y transverso, en el cuello	—	13 × 9.5	13.5 × 10	15 × 11
p_1	—	—	—	7.5 × 5.2
p_2	—	11.5 × 5.8	12.5 × 6	13 × 6.2
p_3	13 × ?	13 × 6	13 × 6.8	14 × 6.2
p_4	15.4 × ?	16 × 8 (*a*)	17.2 × 9.5	15 × 8
m_1, diámetros anteroposterior, transverso del trigónido y transverso del talónido	30 × ?	28.5 × 11.2 × 10.4	30.3 × 12.5 × 11.5	31 × 12.8 × 11.2
m_2, diámetros anteroposterior y transverso máximo	10.5 × ?	10 × 8	10.6 × 8.3	11 × 9
m_3, diámetro máximo	—	5	5.6	4.8

Los incisivos externos del cráneo son caniniformes y bastante robustos, teniendo la corona, en su estado actual, una elevación en línea recta de 14 milímetros sobre el costado externo. Los caninos son más fuertes que los de *C. Nehringi;* la longitud actual de su corona mide 24 milímetros en línea recta sobre el costado externo. El p^1 dista 5 milímetros del canino; su única punta es más curva que la del mismo diente de *C. Nehringi* y la raíz más gruesa. El p^2 está algo distanciado de los premolares contiguos; su corona es más larga anteroposteriormente que en *C. Nehringi* y carece de todo vestigio de cúspide adicional posterior. El p^3 se halla implantado menos oblicuamente que el de *C. Nehringi* y es algo más corto de adelante hacia trás que el de esta especie, a la inversa de lo que ocurre con el p^2; carece también de cúspide adicional posterior y tampoco posee un cíngulo interno bien definido. El diente carnicero p^4 es más largo anteroposteriormente que el de la otra especie, mientras que su tubérculo anterointerno es todavía más rudimentario. El m^1 es más fuerte que el de *C. Nehringi;* la diferencia de tamaño de sus dos cúspides externas es menos pronunciada; del lado interno, el protocono está bien separado del pequeño metacónulo, y el fuerte cíngulo que contornea casi toda esa parte del diente, lleva un hipocono bastante grueso y destacado; este cíngulo tiene un desarrollo mucho mayor que en cualesquiera de los otros grandes cánidos ya descriptos.

El m^2 es angosto anteroposteriormente y sus tres cúspides, paracono, metacono y protocono, son pequeñas; el cíngulo interno es bajo.

Los tres primeros premolares de la mandíbula son unicuspidados y no muestran vestigios de cúspides adicionales posteriores; el p_4 posee una cúspide accesoria detrás de la principal y un reborde basal que contornea las partes posterior y posterointerna del diente, cuyo espesor detrás es bastante mayor que delante. Mientras que los premolares segundo y tercero tienen su corona más larga de adelante hacia atrás que en *Nehringi*, la del p_4 es bastante más corta en ese sentido. El carnicero mandibular, m_1, es apenas más largo, pero sensiblemente más grueso y su metacónido un poco menos fuerte que en la otra especie; el talón, que es corto, contiene los dos tubérculos típicos del género *Canis,* muy aproximados entre sí, el interno bastante más pequeño que el externo, y seguidos atrás de un leve reborde de esmalte. El m_2 es algo mayor que el de *Nehringi,* su metacónido es débil y los tubérculos del talón son indiscernibles. El m_3 tiene la corona circular, con una pequeña cúspide en el centro.

La descripción precedente demuestra que *C. Gezi* es una especie inconfundible con *C. Nehringi*, y más todavía con *Canis (Theriodictis) platensis, C. (Theriodictis) tarijensis* y *Palaeocyon troglodytes.*

Por la forma del cráneo se acerca a los lobos, pero se aparta de ellos por el menor estrechamiento postorbitario de los frontales, la mayor amplitud de la sínfisis mandibular y la simplicidad de los premolares segundo y tercero del cráneo y de la mandíbula.

El cráneo es notablemente diferente del de *Canis (Aenocyon) dirus* del pleistoceno de California; los premolares terceros, superior e inferior, carecen de la cúspide accesoria que se halla presente en *dirus;* el cíngulo interno del m^1 está mejor desarrollado que en este último animal; el hypocónido de m_1 es menos robusto y la parte interna del mismo diente carece de los dentículos dispuestos entre el entocónido y el metacónido señalados por Merriam en la especie norteamericana.

Comparado con *Canis (Aenocyon) Milleri* Merr. (1912, pág. 247) se constata que, mientras el cráneo y la mandíbula de *Canis Gezi* son más robustos, los molares son, en general, un poco más débiles. Además, los premolares p^3 y p_3 de *Milleri,* poseen una cúspide adicional posterior que falta en *C. Gezi;* el cíngulo interno de m^1 es más corto en *Milleri* y el protocono de su m^2 más fuerte.

De las otras partes del esqueleto, se conserva una porción del atlas, cuya anchura entre los bordes laterales de las articulaciones para los cóndilos occipitales, mide 49 milímetros; la mitad anterior del axis con la apófisis odontoides, que mide 16,5 milímetros de largo en línea recta, teniendo el hueso un ancho de 39,5 milímetros entre los bordes externos de las articulaciones para el atlas; varios cuerpos de vértebras dorsales y lumbares, sin mayor importancia; la extremidad proximal de un húmero, tiene un ancho máximo de 58,5 milímetros y el diámetro mayor del *caput* mide cerca de 40 milímetros.

Restos fósiles «incertae sedis» (lámina IX)

a) El atlas, dos cuerpos vertebrales, dos fragmentos de costillas, una porción de cúbito, un fémur y una tibia casi completos, número 6297, colección paleontológica del Museo Nacional, procedentes de la barranca atlántica, al norte de Miramar (Baliza chica), en la provincia de Buenos Aires. El terreno fosilífero es un limo algo verdoso que rellena una angosta hondonada del terreno araucano chapamalense. Es difícil decidir si estos restos fósiles deben atribuirse al piso

chapadmalense o al piso pampeano más inferior, pues las condiciones del terreno son algo confusas en el sitio del hallazgo. De cualquier modo, la antigüedad remonta por lo menos a la época de la formación pampeana inferior.

Los huesos son menos robustos que los correspondientes del gran lobo de Europa utilizado para mis comparaciones, como puede verse en el cuadro de medidas que acompaño. El atlas no ofrece particularidades dignas de mencionarse. El fémur es muy curvado; su línea áspera desciende bien pronunciada desde el gran trocanter y forma un borde anguloso que se pierde antes de alcanzar el plano popliteo, el que se encuentra limitado arriba por fuertes tuberosidades óseas; las facetas articulares para los sesamoides de Vesale son planas y de regular tamaño; la fosa intercondiloidea es honda y angosta.

La cresta cnemial de la tibia es más alta y extensa que en *C. Nehringi,* pero el tubérculo tibial anterior es mucho menos prominente; la mitad proximal es más comprimida lateralmente, y la distal tiene una sección un poco más triangular que en la especie recién nombrada; y en la unión de los tercios medio e inferior del hueso la cara posterior es más ancha y plana que en *C. Nheringi;* los surcos tendinosos distales están mejor acentuados; la espina tibial posteroinferior es algo más larga y el margen distal anteroexterno más saliente que en la otra especie.

Probablemente, estos restos pertenecen a un ejemplar de *Canis (Theriodictis) platensis,* dos de cuyos representantes, a saber, los ejemplares descriptos por Mercerat y Revilliod, también proceden de la costa atlántica de la provincia de Buenos Aires y de sitios no muy distantes de Miramar.

Medidas, en milímetros, del atlas, fémur y tibia

	Palaeocyon troglodytes (según Winge)	*Canis Nehringi* (nº 500, col. paleont. del Museo Nacional)	*Canis* sp. (nº 6297, col. paleont. del Museo Nacional)	Lobo actual de Europa
Atlas				
Ancho máximo	—	—	97.5	110
Ancho en la parte anterior	—	—	51.5	58
Longitud del arco neural en el medio de la cara superior	—	—	22	22
Distancia mínima entre las articulaciones para el axis	—	—	20	—
Fémur				
Longitud desde el *caput*	—	—	227	250
Ancho distal	—	—	42.5	44
Espesor distal	—	—	53	52.5
Diámetro máximo del *caput*	—	—	25.5	26.5
Tibia				
Longitud total	—	219	227	258
Ancho transverso proximal	—	45	46	48
Ancho de las articulaciones proximales	43	44	43.5	45
Diámetro ánteroposterior proximal máximo	—	52	57	54
Ancho transverso distal	29.7	30.5	30.5	32

b) La tercera vértebra cervical, un escafolunar, un pisiforme, un metacarpal II, un calcáneo, un metatarsal V y las dos últimas falanjes de un dedo, número 5405, colección paleontológica del Museo Nacional. Colectados por el señor Carlos Ameghino en el terreno pampeano inferior de Alvear, provincia de Santa Fe, sobre la costa del río Paraná.

También estos huesos son algo más pequeños que los correspondientes del gran lobo de Europa ya mencionado, como lo atestiguan las medidas que acompaño. Sin embargo, el calcáneo es más alto en dirección dorsoplantar que el de este último cánido.

Medidas en milímetros

	Palaeocyon troglodytes (según Winge)	*Canis* sp. (nº 5405, col. paleont. del Museo Nacional)	Lobo actual de Europa
Tercera vértebra cervical			
Longitud entre las cigapófisis	—	47.5	58.5
Longitud entre los extremos de las diapófisis	—	43.5	49
Ancho en los extremos poster. de las diapófisis	—	62	72
Ancho sobre las postcigapófisis	—	38.5	47
Scapholunatum			
Ancho máximo	31	32	34
Diámetro máximo dorsopalmar	—	19	20
Pisiforme			
Longitud	—	22	25
Ancho máximo proximal	—	16.5	17.5
Metacarpal II			
Longitud	65.5; 67.5	72	84
Diámetro proximal dorsopalmar	—	15.5	16
Diámetro distal transverso	—	11.5	13
Calcáneo			
Longitud del lado externo	55; 57	56	60.5
Diámetro máximo dorsoplantar	—	27	23.5
Ancho transverso mínimo del *tuber calcanei*	—	9	11
Metatarsal V			
Longitud	—	86	97
Diámetro máximo proximal dorsoplantar	—	15.2	14.8
Diámetro transverso distal	—	10	—

c) La mitad distal de un húmero izquierdo, número 6200, colección paleontológica del Museo Nacional, procedente del terreno ensenadense del cauce del río de la Plata, cerca de Olivos, y una porción distal de un húmero derecho, número 8709, colección paleontológica del Museo Nacional, descubierto en el mismo horizonte geológico del cauce de dicho río en Punta Piedras, al norte de la bahía de Samborombón; pertenecen a dos ejemplares de grandes cánidos, un poco menos robustos que el gran lobo utilizado en mis comparaciones.

Medidas, en milímetros, de los húmeros

	Canis sp. (nº 6200, col. paleont. del Museo Nacional)	*Canis* sp. (nº 8709, col. paleont. del Museo Nacional)	Lobo actual de Europa
Ancho máximo distal	40.5	39	47
Diámetro anteroposterior máximo distal	36	35	37
Ancho de la polea articular	28	27	31

d) El tercio proximal de un cúbito izquierdo, número 10900 (colec. paleont. Mus. Nac.), descubierto recientemente en el terreno ensenadense de Miramar. La pieza se encontró en un pequeño bloque derrumbado de la capa de dicho terreno ensenadense que cubre al piso chapadmalense en la llamada « Excavación de Roth », encontrándose presentes en el acto del hallazgo el naturalista uruguayo don Alejandro C. Berro, el empleado del Museo Nacional don Lorenzo Parodi y el suscripto, en ocasión de un viaje de estudio que en compañía también del subprefecto de Miramar, don José Dupuy, realizamos en abril próximo pasado con el señor director de nuestro Museo.

Según referencias que me suministró el empleado Parodi, en ese mismo sitio el doctor J. Frenguelli recogió hace pocos meses un trozo mandibular de un cánido que se hallaba aislado al pie del terreno derrumbado, por lo que no es improbable que ese resto mandibular pertenezca al mismo animal del cúbito.

La porción cubital, que mide unos 100 milímetros de largo, conserva intactas las articulaciones para el húmero y radio y extremidad olecraniana. Sus dimensiones son levemente menores que las correspondientes del gran lobo de Europa, sobre todo en el sentido transversal. La cara externa del olecranon es algo excavada y la interna está limitada arriba por una cresta que prosigue hacia atrás y lleva en esa parte un tubérculo comprimido. Anteriormente esa cresta se identifica con el más elevado de los dos tubérculos que sobresalen del margen superior del hueso, entre el vértice del olecranon y el *proc. coracoideus*. Este último es más saliente, pero más comprimido lateralmente que el del lobo. Debajo del *proc. coronoideus* existe en la cara interna del hueso una fuerte impresión para el músculo braquial, de

20 milímetros de extensión. El borde posterior del cúbito forma una concavidad, cuyo vértice queda enfrente del fondo de la incisura semilunar y contribuye a disminuir notablemente la anchura del hueso en ese punto. Doy a continuación las principales dimensiones, acompañando entre paréntesis las correspondientes del lobo: anchura anteroposterior del olecranon, 30 milímetros (32); ancho transverso máximo del mismo, 17,5 (20); anchura anteroposterior sobre el *proc. coracoideus,* 37 (34); anchura en el medio de la incisura semilunar, 20 (20); anchura sobre el *proc. coronoideus,* 30 (31); ancho de la articulación para el húmero más la del radio, 24 (28); espesor del *proc. coracoideus,* 11 (13,5).

III

PROBABLE PROCEDENCIA DE LOS CARNÍVOROS FISIPEDIOS Y EN PARTICULAR DE LOS GRANDES CÁNIDOS SUDAMERICANOS

El conocimiento bastante amplio que hoy día poseemos de las faunas mastológicas terciarias eogenas de Sud América, excluye la posibilidad de que cualquiera de los grupos de carnívoros fisipedios se derive de ancestrales sudamericanos, puesto que esas faunas no contienen ningún representante auténtico de este suborden de mamíferos, cuya primera aparición en estas comarcas se inició recién a partir del terciario neogeno, en la época de la formación geológica entrerriano-araucana.

En las faunas de Entre Ríos, Catamarca y Monte Hermoso, de esa época, se ven aparecer, en efecto, bruscamente y mezclados con los mamíferos autóctonos, descendientes de las faunas santacrucenses, varios géneros de prociónidos *(Cyonasua, Amphinasua, Pachynasua),* de procedencia dudosa, más bien asiática (quizás a través de conexiones terrestres asiático-sudamericanas o asiático-centroamericanas) que norteamericana, desde que Norte América no ha revelado poseer hasta ahora ningún mamífero que, razonablemente, pueda señalarse como antecesor directo de los mencionados prociónidos. Claro es que, al opinar de este modo, rechazo, con Ameghino y Ihering, la conjetura de Matthew de que su género y especie *Phlaocyon leucosteus*, del mioceno inferior de Norte América, pueda haber sido el inmediato precursor de todos los prociónidos. El solo hecho de que el paladar de *Phlaocyon* se prolonga mucho menos hacia atrás de los molares que el de *Amphinasua,* invalida, a mi juicio, la conjetura de Matthew.

En cuanto a *Leptarctus primus* Leidy, considerado por muchos autores como un primitivo y ancestral prociónido, es atribuído ahora, por el mismo doctor Matthew, al grupo mustélido, tal como Ihering y Ameghino lo habían previsto quince años atrás.

Para los félidos (felinos y machaerodontinos), me inclino a admitir una ascendencia norteamericana.

Lo mismo pienso de los úrsidos, por lo menos del género *Arctotherium*. La procedencia de *Pararctotherium* y de *Pseudarctotherium (Pseudarctotherium debilis*, n. subgen., n. sp. Tipo: una mandíbula con casi toda la dentadura, atribuída a *Pararctotherium pamparum* por F. Ameghino, en 1904, pág. 121), es cuestionable todavía. Ya en otra oportunidad (1926, pág. 7) he expuesto mis dudas sobre la validez del género *Proarctotherium* de F. Ameghino, referido por este sabio a la época entrerriana y sobre la menor antigüedad probable del trozo mandibular tipo de la especie *P. vetustum* Amegh.

Pasando a tratar ahora de los grandes cánidos enumerados en este trabajo, pienso que *Palaeocyon troglodytes* pertenece a un *phylum* distinto del de *Canis (Theriodictis) platensis, C. (Th.) tarijensis, Canis Nehringi* y *C. Gezi*.

La particularidad de *Palaeocyon* de poseer el talón del diente carnicero mandibular cortante, constituído únicamente por el hypocónido, es compartida por los géneros vivientes *Cyon, Icticyon* y *Lycaon* y por varios géneros terciarios del hemisferio boreal, tales como *Simocyon, Euoplocyon, Enhydrocyon, Temnocyon, Ischyrocyon* (confr. Matthew, 1924, págs. 119 y sigs.). No hay, pues, dificultad en incluir *Palaeocyon* en la subfamilia *Simocyoninae*, que agrupa todos los géneros recién citados. Los representantes de esta subfamilia descienden, según Matthew, del género *Nothocyon*, que ese autor considera también, y con justo motivo, como el tronco originario de los verdaderos perros y los zorros, pertenecientes a la subfamilia *Caninae*.

Como la ausencia en *Palaeocyon* del dentículo metacónido de su diente carnicero mandibular no era absoluta, y puesto que la desaparición de ese elemento es un signo evidente de especialización en los carnívoros fisipedios, cabe inferir que el precursor mioceno de ese animal debía poseer un metacónido normalmente desarrollado. También es lógico presumir que ese antecesor tenía su molares tuberculados más fuertes y de construcción menos simple que los de *Palaeocyon*. Esas condiciones aparecen reunidas en el género *Temnocyon* del oligoceno superior o mioceno inferior de Norte América, que por

ese motivo puede aceptarse como el remoto antecesor de *Palaeocyon*.

Pero, entre *Palaeocyon* y *Temnocyon* hay una extensa solución de continuidad que ningún género plioceno de Norte América puede resolver por el momento. En cambio, el descubrimiento en el plioceno de Sze-Chuan, en China, de una especie que Matthew y Granger (1923, pág. 534, fig. 15) han denominado *Cyon antiquus*, representada por dos ramas mandibulares con dientes, parte del cráno, vértebras y huesos de los miembros, insinúa la probabilidad de que *Palaeocyon* se derive de un antecesor plioceno asiático, descendiente a su vez de *Temnocyon* o de un género alíado. *Cyon antiquus* conserva el metacónido de su diente carnicero mandibular, pero el talón del mismo diente es cortante y unicuspidado, como el de *Palaeocyon, Cyon,* etc. Los premolares de la mandíbula están dispuestos muy aproximados entre sí (lo que supone un rostro corto) y los dos posteriores llevan cúspides accesorias detrás de la principal. Los molares son algo más fuertes que los de *Cyon alpinus* y *C. javanicus*.

Estas particularidades dentarias de *Cyon antiquus* coinciden con las que debió poseer el inmediato precursor de *Palaeocyon,* y, por este motivo, no me parece ilógico presumir que la especie terciaria de la China está muy cerca de la cepa originaria del gran perro descubierto por Lund en las cavernas brasileñas.

De cualquier modo, esta inferencia es la única razonable que yo entreveo en el estado actual de nuestro conocimiento paleontológico.

La hipótesis de Winge (1906, bosquejo genealógico de la página 17) de que *Palaeocyon* fué un descendiente directo del pequeño zorro sudamericano *Cerdocyon thous (Canis cancrivorus)* es tan evidentemente inadmisible, que no merece discutirse.

Que los otros grandes cánidos fósiles de Bolivia y la Argentina pertenecen a la subfamilia *Caninae* es, para mí, un hecho indudable por los motivos ya enunciados. Ninguno de ellos desciende, empero, de las pequeñas especies sudamericanas de este grupo.

De esos grandes cánidos, *Canis Gezi* es el más próximamente emparentado con los lobos actuales, de los que, sin embargo, se diferencia por la mayor simplicidad de los premolares y la gran amplitud de la región sinfisaria mandibular. Su origen podría ser norteamericano.

El cráneo de *Canis Nehringi* presenta afinidades con los de *Canis (Aenocyon) dirus* y *C. (Aenocyon) Milleri* del pleistoceno de Norte América; pero la dentadura superior e inferior de la especie argentina, no permite referirla al subgénero *Aenocyon*. Su procedencia es, por el momento, muy incierta.

Canis (Theriodictis) platensis pertenece a un subgrupo bastante especializado, que se caracteriza por la brevedad y anchura del rostro, la simplicidad de los premorales, la ausencia de metacónido en el carnicero mandibular y cierta reducción de tamaño de los molares tuberculados. Ninguna prueba existe de que sus ascendientes hayan habitado Norte America.

El *Canis robustus* es demasiado imperfectamente conocido. Debió ser, sin duda, el más formidable de los grandes cánidos sudamericanos; quizá, más fuerte todavía que *Canis (Aenocyon) dirus*, si hemos de juzgar por el tamaño de su diente carnicero caduco, de la mandíbula, cuya medida anteroposterior sobrepasa la que Merriam (1912, pág. 234) señala para el diente homólogo de la citada especie norteamericana.

IV

SOBRE LOS SUPUESTOS ANFICIÓNIDOS ARGENTINOS

No quiero desaprovechar la oportunidad que me ofrece el estudio de los grandes cánidos sudamericanos, sin expresar mi opinión sobre la supuesta existencia en estas comarcas de dos especies de anficiónidos, creadas por F. Ameghino sobre la base de unos pocos molares aislados, y de la que se sirvió ese sabio, entre otros argumentos, para corroborar su hipótesis de una conexión terrestre guayano-senegalense y los concomitantes intercambios faunísticos, a principios del terciario neogeno (Ameghino, 1910, pág. 5; 1910, pág. 177).

Los anficiónidos fueron cánidos aberrantes, con algunas especies de gran talla, que habitaron el hemisferio boreal, incluso Norte América, desde el oligoceno hasta el plioceno.

En Sud América, F. Ameghino señaló su presencia en el año 1904, en que describió simultáneamente dos especies argentinas, ilustradas poco después en una de sus últimas obras clásicas.

Una de las especies, *Amphicyon argentinus*, Ameghino (1904, pág. 122; 1906, pág. 403, fig. 269) fué fundada sobre un primer molar tuberculado superior del lado derecho, de tamaño equivalente al de un gran cánido (17 milímetros de diámetro anteroposterior, por 22 milímetros de ancho transverso máximo). Según Ameghino, el diente procede del horizonte hermosense de la formación araucana.

La descripción del diente dada por Ameghino y la figura de la superficie masticatoria, publicada en su obra del año 1906, comprueban que el diente no es otra cosa que el m^1 de un gran cánido, pues, tanto su forma general como la disposición de sus tubérculos, en nada lo distinguen del citado diente de los perros y los lobos, mientras que, por el contrario, lo alejan del tipo de los molares de *Amphicyon*. En el molar de Monte Hermoso, la cúspide anteroexterna (paracono) es notablemente mayor que la posteroexterna (metacono); del lado lingual existe un protocono y un metacónulo separados y un cíngulo regularmente desarrollado.

En *Amphicyon giganteus* (conf. Giebel, 1855, lám. XIII, fig. 3; Blainville, Ostéographie, Atlas, tomo II; G. Subursus, lám. XIV; Zittel, 1893, tomo IV, fig. 533) las dos cúspides externas de m^1 son subiguales y más gruesas que las del molar de Monte Hermoso, y la parte lingual de ese molar se compone de dos crestas semielípticas, correspondiendo la más elevada y homogénea al cíngulo interno, conformación que no posee el molar del supuesto *Amphicyon argentinus*. Igualmente acentuadas son sus diferencias con el m^2 de *A. giganteus*, ilustrado por los nombrados sabios europeos. Análogas distinciones se constatan comparando el diente con los molares tuberculados superiores de *Amphicyon ambiguus* y *A. rugosidens* (cfr. Schlosser, 1900, lám. 14, figs. 2 y 5), como también con los de los anficiónidos oligocenos y miocenos de Norte América, entre ellos *Amphicyon americanus*, Wortman (1901, pág, 203, fig. B), *A. sinapius* Matthew (1924, fig. 22), *A. idoneus*, Matthew (1924, fig. 25) y *Proamphicyon nebrascensis*, Hatcher (1902, fig. 7).

Aunque el primer molar tuberculado superior de algunas especies de anficiónidos, por ejemplo, *Amphicyon lemanensis* (cfr. Schlosser, 1900, lám. 14, fig. 1), presenta sus dos tubérculos, protocono y metacónulo, separados, sin formar una cresta continua, como en *A. giganteus*, la construcción de ese diente es siempre bien distinta de la del molar de Monte Hermoso.

Por consiguiente, soy de opinión que el molar tipo del pretendido *Amphicyon argentinus*, es el m^1 derecho de un gran perro y que el animal deberá llamarse *Canis argentinus* (Amegh.), suponiendo que la especie sea realmente distinta de las otras enumeradas en este trabajo, cosa que, por el momento, no es posible negar con fundamento.

La otra especie de supuesto anficiónido creada por Ameghino es *Notamphicyon paranensis* (Ameghino, 1904, págs. 122-123) llamada

más tarde, por el mismo sabio, *Amphicyon paranensis* (Ameghino, 1906, pág. 403, fig. 470). El tipo lo constituyen dos molares de la colección del Museo de Buenos Aires (número 4772, colección paleontológica del Museo Nacional), procedentes de la formación entrerriana de las barrancas del río Paraná, en la provincia de Entre Ríos.

Aun cuando la posición sistemática del animal al que pertenecieron estos dientes es incierta, me atrevo a afirmar que no se trata de un anficiónido y tampoco de cualquier otro mamífero carnívoro.

Esto resalta claramente al primer golpe de vista, y la convicción se refuerza analizando los elementos que componen los molares y sus proporciones mutuas.

Lo que sería el paracónido en el molar que Ameghino supuso ser el carnicero de la mandíbula (m_3 de su nomenclatura), está muy desviado hacia adentro, y la foseta interpuesta del lado lingual, entre ese elemento y el protocónido, es muy honda y distinta de la que llamaremos homóloga en los cánidos. El dentículo correspondiente al metacónido es relativamente grueso y está definido por repliegues del esmalte en una forma inusitada en los mamíferos carnívoros. El talón es demasiado corto anteroposteriormente comparado con el de los anficiónidos y, por el contrario, demasiado alto y separado externamente del trigónido por un surco profundo que desciende hasta el cuello del diente, de una manera que no se ve en el molar carnicero de los cánidos.

Al otro diente, considerado m_2 por Ameghino (m_4 de su nomenclatura), le falta un pequeño trozo en la parte anterior del paracónido, cosa que ese sabio no hizo constar en su descripción. Este molar se compone: de una lámina anterior reflejada hacia el costado lingual, que podemos considerar equivalente al paracónido, casi tan desarrollada como la respectiva parte del molar precedente; una cúspide intermedia alta, equivalente a un protocónido, sin vestigios de metacónido en su cara lingual; de un corto talón, formado por una cúspide externa y un reborde o cíngulo de esmalte interno, bajo. El surco, que del lado externo separa el talón del resto del diente, desciende también hasta el cuello.

Ahora bien, el m_2 de *Amphicyon* tiene su paracónido rudimentario y se compone, segun Zittel (1893, pág. 636) de dos tubérculos anteriores (protocónido y metacónido) apareados y de un talón relativamente largo. El molar del supuesto *Amphicyon paranensis* posee, como acabo de señalar, una gran lámina anterior que representa al para-

cónido y carece en cambio de un tubérculo equivalente al metacónido.

Comparando los dos dientes con los molares m_1 y m_2 de *Amphicyon*, figurados por Giebel, Blainville y Schlosser, las diferencias resaltan demasiado evidentemente, alejando toda posibilidad de que el llamado *Amphicyon paranensis* pertenezca al grupo de los cánidos anficiónidos.

Los caracteres de esos dientes tampoco responden a los de los carnívoros típicos, y más bien parecen pertenecer a la dentadura mandibular de un mamífero ongulado del grupo Litopterna.

En resumen, opino que nada justifica por ahora la existencia de anficiónidos en la fauna terciaria argentina, alegada por F. Ameghino, y que, por lo tanto, el argumento deducido de esa existencia debe eliminarse del conjunto de antecedentes invocados por ese autor en favor de la conexión continental e intercambio faunístico directo entre el Viejo Continente y Sud América durante los tiempos terciarios neógenos.

BIBLIOGRAFÍA

Ameghino, C., *Sobre el perro fósil del género « Palaeocyon »*, en *Physis (Rev. Soc. Argent. de Ciencias Naturales)*, vol. III, pág. 268, Buenos Aires, 1917.

— y Kraglievich, L., *Un prociónido cercoleptoide en el pampeano inferior de la Argentina: « Brachynasua Meranii, n. gen. n. sp. »*, en *Comunicaciones del Museo de Historia Natural de Buenos Aires*, vol. II, págs. 181-191, Buenos Aires, 1925.

Ameghino, F., *La antigüedad del hombre en el Plata*, París y Buenos Aires, 1881.

— *Contribución al conocimiento de los mamíferos fósiles de la República Argentina*, en *Actas de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, vol. VI, Buenos Aires, 1889.

— *Observaciones críticas sobre los mamíferos eocenos de la Patagonia austral*, en *Revista Argentina de Historia Natural*, vol. I, págs. 378-380, Buenos Aires, 1891.

— *Sobre la supuesta presencia de creodontes en el mioceno superior de Monte Hermoso*, en *Revista Argentina de Historia Natural*, vol. I, págs. 437-438, Buenos Aires, 1891.

— *Sinopsis geológico-paleontológica*, en *Segundo Censo de la República Argentina*, vol. I, págs. 111-250 y numerosas figuras en el texto, Buenos Aires, 1898.

— *Notas sobre mamíferos fósiles nuevos o poco conocidos del Valle de Tarija,*

en *Anales del Museo de Historia Natural de Buenos Aires* (3), vol. I, págs. 225-261, láms. I-VII, Buenos Aires, 1902.

AMEGHINO, F., *Nuevas especies de mamíferos, cretáceos y terciarios de la República Argentina*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, vols. LVI-LVIII, separado, págs. 1-142, Buenos Aires, 1904.

— *Les formations sédimentaires du Cretacé supérieur et du tertiaire de Patagonie*, en *An. Mus. Nac. Hist. Nat. Buenos Aires* (3), vol. VIII, Buenos Aires, 1906.

— *La antigüedad geológica del yacimiento antropolítico de Monte Hermoso*, en *Congreso Científico Internacional Americano del año 1910*; separado, págs. 1-6, Buenos Aires, 1910.

— *L'âge des formations sédimentaires tertiaires de l'Argentine en relation avec l'antiquité de l'homme*, en *Anal. Mus. Nac. Hist. Nat. de Buenos Aires*, vol. XXII, págs. 169-179, Buenos Aires, 1911.

BLAINVILLE, H. M. DE, *Ostéographie...*, vol. II : Secundatés, París, 1839-1864.

BURMEISTER, H., *Description physique de la République Argentine*, vol. II, Buenos Aires, 1876 y vol. III, 1879.

GERVAIS, H. y AMEGHINO, F., *Los mamíferos fósiles de la América del Sur*, París y Buenos Aires, 1880.

GIEBEL, C. G., *Odontographie...*, Leipzig, 1855.

HATCHER, J. B., *Oligocene « Canidae »*, en *Memoires of the Carnegie Museum*, vol. I, nº 2, págs. 65-108, láms. XIV-XX, Pittsbourgh, 1902.

IHERING, H. VON, *Systematik, Verbreitung und Geschichte der südamerikanischen Raubtiere*, en *Archiv für Naturgeschichte*, vol. 76, págs. 113-179, Berlín, 1910.

KRAGLIEVICH, L., *Notas paleontológicas. Examen crítico de un trabajo del señor Alcides Mercerat*, en *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, vol. 83, págs. 262-279, con una lámina, Buenos Aires, 1917.

— *Los arctoterios norteamericanos (« Tremarctotherium » n. gen.) en relación con los de Sud América*, en *Anales del Museo de Historia Natural « Bernardino Rivadavia »*, vol. 34, págs. 1-16, con una lámina y una figura en el texto, Buenos Aires, 1926.

LUND, P. W., *Blik paa Brasiliens Dyreverden*, Copenhague, 1838-1842.

—. *Om de nulevende og uddöde Arter af Rovdyrenes Families paa det Tropiske Brasiliens indre hoisletter*. Parte I : *Hundegruppen. Blik paa Brasiliens Dyreverden for sidste Jordomvaeltning, Femte Ahhandling*, Copenhague, 1843.

LYDEKKER, R., *On two argentine extinct carnivores*, en *Anales del Museo de La Plata, Paleontología Argentina*, III, págs. 1-4, láms. I-II, La Plata, 1894.

MATTHEW, W. D., *Third contributions to the Snake Creek Fauna*, en *Bull. Amer. Mus. Nat. History*, vol. L, págs. 59-210, New York, 1924.

MATTHEW, W. D. y GRANGER, W., *New fossil mammals from the Miocene of Sze-Chuan, China*, en *Bull. Amer. Mus. Nat. History*, vol. XLVIII, págs. 563-598, New York, 1923.

MERCERAT, A., *Caracteres diagnósticos de algunas especies de Creodonta conservadas en el Museo de La Plata*, en *Revista del Museo de La Plata*, vol. II, pág. 55, La Plata, 1891.

— *Notas sobre algunos carnívoros fósiles y actuales de la América del Sur*, Buenos Aires, 1917.

MERRIAM, JOHN C., *The fauna of Rancho La Brea. Part II, «Canidae»*, en *Mem. Univ. of California*, vol. I, nº 2, Berkeley, 1912.

— *Note on the systematic position of the wolves of the «Canis dirus» group*, en *Univ. of Calif. Publ., Bull. of the Depart. of Geology*, vol. 10, nº 27, págs. 531-533, Berkeley, 1918.

MILLER, G. S., *Catalogue of the Mammals of Western Europe*, etc., London, 1912.

MIVART G. S., *Dogs, Jackals, Wolves and Foxes. A Monograph of the «Canidae»*, London, 1890.

NEHRING, A., *Die Schädelform und das Gebiss des «Canis jubatus» Desm. («C. campestris» Pr. Wied)*, en *Zitzungsberichte der Ges. Naturf. Freunde zu Berlin*, Jahrg., 1885, págs. 109-122.

PALMER, T. S., *Index Generum Mammalium, en United States Depart. of Agriculture, División of Biological Survey*, Washington, 1904.

REVILLIOD, P., *Étude critique sur les genres de Canidés quaternaires sud-américaines et description d'un crâne de «Palaeocyon»*, en *Mémoires de la Société Paléontologique Suisse*, vol. 46, págs. 1-14, láms. I-II, Genève, 1926.

ROVERETO, C., *Los estratos araucanos y sus fósiles*, en *Anales del Museo Nacional de Historia Natural*, vol. 25, Buenos Aires, 1914.

SCHLOSSER, M., *Ueber die Bären und Bärenahnlichen Formen des europäischen Tertiärs. Palaeontographica*, vol. 46, págs. 95-148, láms. XIII-XIV, Stuttgart, 1899-1900.

TROUESSART, E., *Catalogus Mammalium, etc.*, 1897-1898; *Quinquenale Supplementum*, 1904-1905.

WINGE, H., *Jordfundne og nulevende Rovdyr (Carnivora) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien*, en *E. Museo Lundii*, vol. 2, parte IV, págs. 1-103, láms. I-VIII. Con un resumen en francés, págs. 105-130, Copenhague, 1896.

WORTMAN, J. L., *A new american species of «Amphicyon»*, en *The American Journal of Science* (4), vol. 11, págs. 200-204, con una lámina. New Haven, Conn., 1901.

ZITTEL, K., *Handbuch der Palaeontologie, 1 Abt., Palaeozoologie*, vol. IV, *Vertebrata (Mammalia)*. München und Leipzig, 1893.

ADDENDA

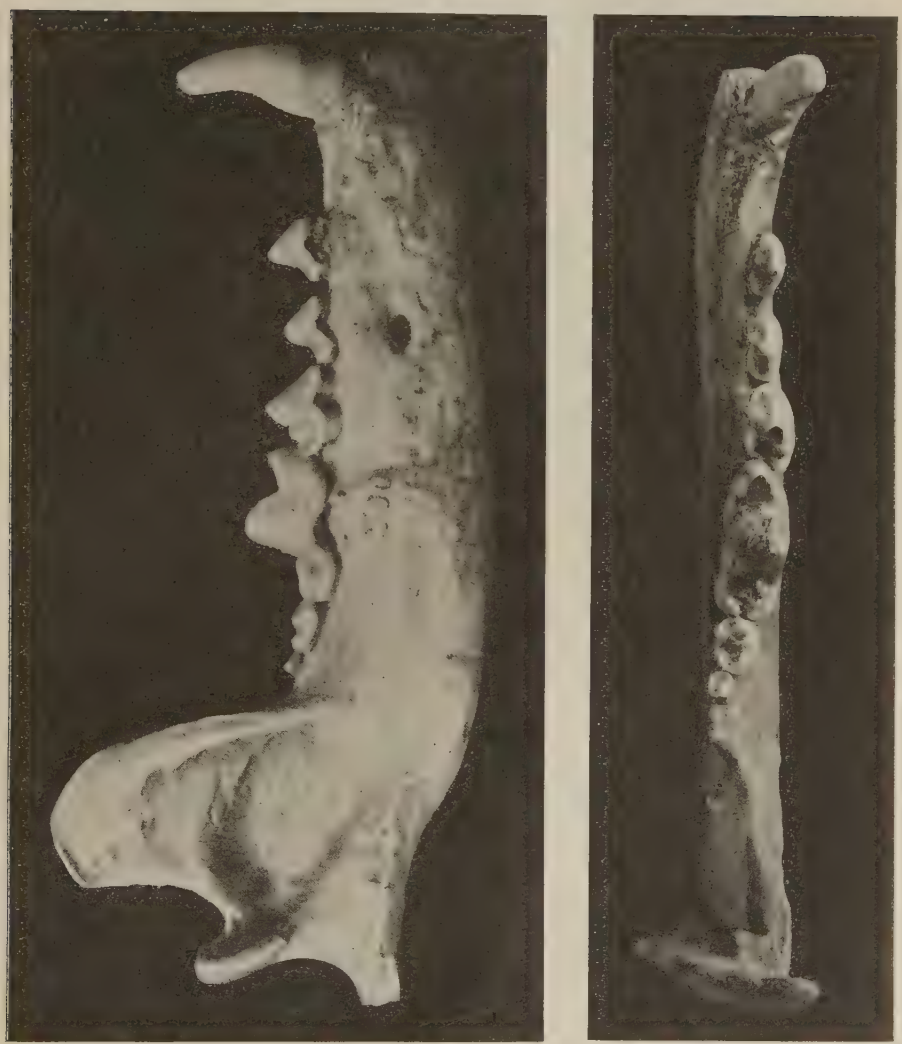
Entre los restos aislados de grandes cánidos hallados en la formación pampeana de la Argentina, mencionaré todavía un húmero derecho (número 6822, colec. paleont. Mus. Nac.), descubierto por los

naturalistas señor Enrique de Carles y doctor Alfredo Castellanos en el pampeano medio de la provincia de Santa Fe, cerca de la ciudad de Esperanza. Es un poco más pequeño y más comprimido transversalmente, que el del gran lobo europeo. Sus principales medidas son: longitud desde el *caput,* 201 milímetros; ancho máximo proximal, 54; ancho máximo distal, 41,5; ancho de la troclea distal, 27; espesor máximo distal, 34; espesor mínimo de la troclea, 17.

Cráneo de *Canis Nehringi* (Amegh.). Tipo : número 500, colección paleontológica, Museo Nacional. Vista lateral izquierda × 0,60

Cráneo de *Canis Nehringi* (Amegh.). Tipo. Vista superior × 0,60
(La parte rayada fué restaurada por el doctor Burmeister)

Cráneo de *Canis Nehringi* (Amegh.). Tipo. Vista palatina × 0,60

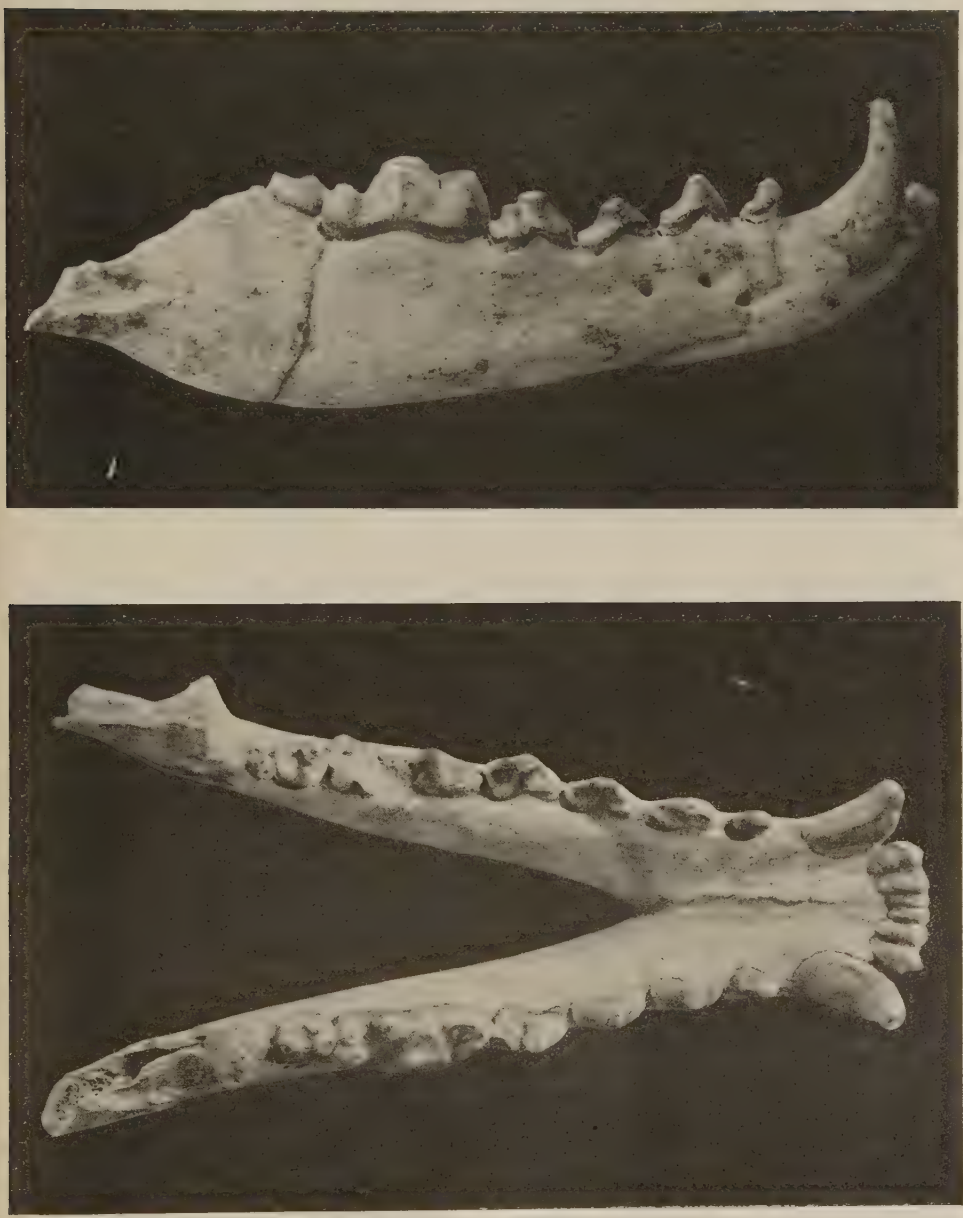


Rama mandibular derecha de *Canis Nehringi* (Amegh.). Tipo.
Vistas lateral y superior × 0,70

Cráneo de *Canis Gezi*, n. sp., número 5120, colección paleontológica, Museo Nacional. Tipo. Vista lateral izquierda × 0.593

Cráneo de *Canis Gezi*, n. sp. Tipo. Vista superior × 0,593

Cráneo de *Canis Gezi*, n. sp. Tipo. Vista palatina × 0,60



Mandíbula incompleta de *Canis Gezi*, n. sp. Tipo.
Vistas lateral derecha y superior × 0,68

Tibia de *Canis Nehringi* (Amegh.) (nº 500, colec. paleont. Mus. Nac.); tibia, femur y atlas de *Canis* sp. (nº 6297, colec. paleont. Mus. Nac.); 3ª vértebra cervical y calcáneo de *Canis* sp. (nº 5405, colec. paleont. Mus. Nac.). × 0,50.

SOBRE UN YACARÉ DE LA FORMACIÓN PARANENSE

Por la doctora MATHILDE DOLGOPOL DE SAEZ
Jefe de trabajos prácticos del Departamento de Paleontología del Museo de La Plata

RÉSUMÉ

Sur un «yacaré» (Jacaretinga) de la formation paranienne. — Depuis déjà quelques années, le nom donné au «yacaré», *Jacaretinga*, avait été supplanté par celui de *Caiman* sans tenir compte des lois de la nomenclature. Il y avait donc lieu a une correction d'accord a l'article 32 du Code respectif. C'est ce que fait l'auteur. Les parties diverses du crâne de ces crocodiles ont entre elles une certaine proportion; l'auteur a pu, par là, calculer leur grandeur, malgrè que quelques pièces manquent. Suivant les régions où elles correspondent, les plaques dorsales ont une forme déterminée, et elles conservent aussi une constance relativement a la grandeur et a l'aspect de la quille.

En un trabajo de Ambrosetti (1890), sobre los reptiles fósiles oligocenos, al tratar de este grupo, se crea un nuevo género entre los aligatores para una especie de la formación entrerriana del paranense, denominándolo *Proalligator*.

No debe ser considerado el reptil en cuestión como un género aparte, porque tiene todas las características de los verdaderos caimanes, correspondiendo, por consiguiente, incluirlo entre éstos. El nombre dado a este género es *Caiman*, y tan solo Vaillant (1893) ha hecho notar que, por derecho de prioridad, hay que usar el de *Jacaretinga*. Su opinión debe ser aceptada, pese a lo que dice Siebenrock, porque el artículo 32 del Código de nomenclutura, claramente determina que « un nombre genérico o específico, una vez publicado, no puede ser rechazado, ni aun por su autor, por razones de impropiedad » ; y agrega : « una vez que han sido publicados, no podrán rechazarse bajo pretexto de que indican caracteres contradictorios con los que presentan los animales en cuestión». Rovereto (1912) consi-

dera esta especie entre los aligatores basándose en lo estrecho de los huesos maxilares. Indudablemente, este autor ignora los verdaderos caracteres diferenciales entre *Alligator* y *Caiman australis*, pues juzgando por la parte anterior de un cráneo que existe en el Museo de La Plata, no tiene en las aberturas nasales el puente óseo característico de los primeros, siendo, por lo tanto, igual a *Caiman sclerops,* por por lo cual no hay motivo alguno para separarlo genéricamente. De la especie *Jacaretinga australis* hay en el Museo un trozo de mandíbula derecha ; esta pieza tiene, en su superficie, muchas impresiones y algunas rugosidades, mide 15,8 centímetros de longitud, y se ve en ella 8 cavidades alveolares abiertas, de tal suerte que le faltaría una mitad para completar la longitud de la elipse que tiene el diente. Daremos la medida del diámetro mayor de los alvéolos y la altura de la raíz dentro de los mismos.

	Diámetro mayor		*Altura de la raíz*
1er alvéolo	.....	21.7 mm	..... 47.0 mm
2º »	.....	15.4	..... 46.0
3er »	.....	14.0	..... 35.5
4º »	.....	12.0	..... 29.0
5º »	.....	11.4	..... 31.0
6º »	.....	11.0	..... 32.0
7º »	.....	12.0	..... 32.5
8º »	.....	11.0	..... 36.0

Todas estas últimas medidas han sido tomadas desde la raíz hasta la parte más alta del alvéolo. En la cara interna, esta pieza presenta una gran desgarradura que se extiende desde el 6º al 8º; es sumamente profunda, pues siendo el espesor de la mandíbula de 30 milímetros, la profundidad de ésta es de 20 milímetros. En el trabajo de Burmeister, las referencias que hace éste con respecto a los dientes cuando dice que «los reptiles fósiles tienen los dientes negros y blancos cuando son vivientes» no son exactas ya que tenemos dientes de cocodrilos fósiles que son indistintamente de un color u otro. Estimamos, por tanto, que todo dato sobre el color de estos dientes no es un testimonio de importancia. A pesar de que Ambrosetti coloca todos estos reptiles en el oligoceno, debemos considerarlo inexacto ya que el piso entrerriano pertenece al plioceno. Hay también en el Museo de La Plata una cantidad de placas dermales, de distinta forma, provenientes de distintas partes del cuerpo y de tamaño variado. Hemos podido, aun a simple vista, referir estas placas a las regiones que corresponden. Dividiremos a las placas según las regiones en que se

divide la columna vertebral: cervicales, dorsales y caudales. Lo que puede fácilmente bien verse en estas placas de cocodrilos fósiles es la quilla con las mismas características que en los vivientes, es decir que: las cervicales presentan la quilla en forma de tubérculo; las dorsales una quilla perfectamente delineada y las caudales rematan en una cresta muy aguda en los vivientes, algo más roma en los fósi-

Fig. 1. — *a* y *b*, placas cervicales : *c*, extremo distal de una placa de este tipo

les, por el desgaste de los años. Las placas cervicales son también las de mayor tamaño y van decreciendo, siendo las caudales las más pequeñas. Algunas de estas placas las referimos a la especie *Jacaretinga sclerops*, ejemplar que está en exhibición en el Museo de La Plata, y no daremos la descripción de las restantes, pues careciendo de formas preparadas de otras especies muy aventurado sería, por cierto, asignar tal o cual placa a una u otra especie. Dentro de la misma especie parece ser que las esculturas siguen cierto patrón. Las placas de las tres regiones en el centro del cuerpo tienen la quilla recta en

sentido antêroposterior, mientras que las laterales tienen cierta convexidad por lo que se puede afirmar cuál es izquierda y cuál pertenece a la derecha. Todas las placas tienen en uno de sus lados un borde cortado a bisel que varía entre 5 y 10 milímetros más o menos

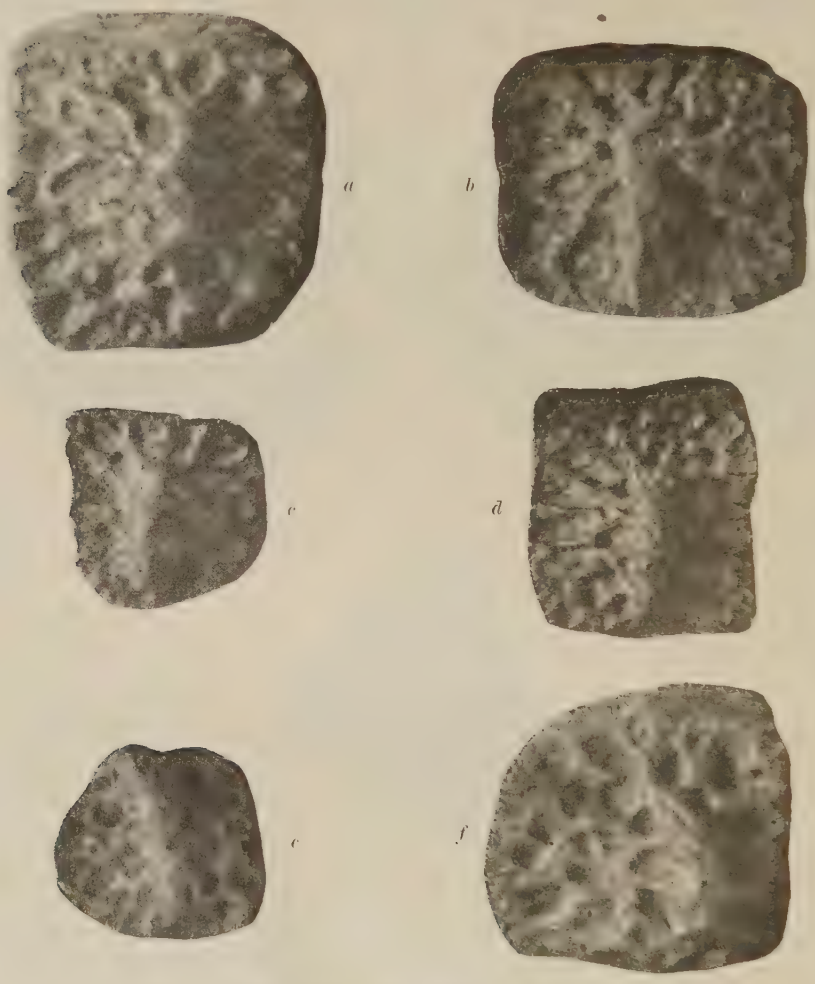


Fig. 2. — Placas dorsales : *a-e*, centrales; *f*, lateral izquierda

completamente liso sin presentar ni siquiera esbozo de escultura; este borde corresponde a la imbricación de las placas, dirigida siempre hacia la región cervical, dato de cierta importancia porque nos permite la orientación, sin duda alguna de las mismas, especialmente en las cervicales en donde la quilla tiene forma de tubérculo, muy imprecisa, por lo tanto, para fijar su posición. Todas estas placas co-

rresponden exactamente a las de los yacarés vivientes. Después de haber adjudicado Ambrosetti las placas dermales a la descripción de *Proalligator,* agrega que «las más grandes deben de haber pertenecido a *Ramphostoma*». Esto es sumamente curioso si se tiene en cuenta que *Ramphostoma* pertenece a la familia de los *Gavialidae.*

Las placas *a* y *b* son cervicales (fig. 1); la *c* es el extremo de una placa de este tipo; las de la figura 2, son dorsales y la de la figura 3 es caudal. Las primeras placas cervicales tienen una forma marcadamente diferente de las otras. Son de forma oval en uno de los extremos y rectas en el otro como lo ilustra la figura 1. En cambio las dorsales como las caudales son más o menos cuadrangulares. Es tanta la precisión con que pueden determinarse las placas que, sin temor de equivocarnos, podemos decir que la placa número 2, por ejemplo, corresponde exactamente a la central izquierda de la 4ª fila (cervical). Del mismo modo para las demás, pues la relación entre largo y ancho de las placas se mantiene, desde las especies fósiles a las vivientes, a través de miles y miles de años en una forma específicamente inconmovible. Por lo tanto, establecemos la siguiente sinonimia para el *Proalligator* de Ambrosetti que nosotros consideramos como *Jacaretinga australis.*

Fig. 3. — Placa caudal

1858. *Crocodilus australis,* Bravard. *Monografía de los terrenos marinos del Paraná. Anales del Museo publico de Buenos Aires,* tomo III, serie I.

1885. *Crocodilus australis,* Bravard-Burmeister, *Anales del Museo Nacional,* tomo III, entrega XIV.

1887. *Crocodilus meridionalis,* Brav. Scalabrini. *Cartas científicas,* página 37.

1887. *Crocodilus paranensis,* Scalabrini. *Cartas científicas,* página 37.

1887. *Alligator paranensis,* Scalabrini. *Cartas científicas,* página 37.

1890. *Proalligator australis,* Ambrosetti, *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba.* T. X.

1895. *Proalligator australis,* Brav. Ameghino, *Segundo censo nacional,* volumen I, página 340.

Al revisar el material cocodriliano hemos hallado unas interesantes relaciones osteométricas entre los yacarés vivientes y los fósiles que pasamos a estudiar. Hemos utilizado en nuestro trabajo algunas de las medidas que nos da Ambrosetti.

Midiendo los diámetros mayores y menores de la fosa respiratoria en

Jacaretinga sclerops (yacaré), en dos ejemplares, uno joven y otro adulto, teniendo en cuenta las cifras que da Ambrosetti para la fosa respiratoria de su *Proalligator* y midiendo la misma fosa en un ejemplar de *Jac. australis* que tenemos en este Museo, notamos que la medida del diámetro mayor excede al menor, en todos los casos, en 10 milímetros. Al dividir ahora el largo total de la mandíbula superior, desde la sutura media de los premaxilares hasta el extremo del escamoso, obtenemos una constante. Damos a continuación los diámetros de la fosa respiratoria de los ejemplares que hemos utilizado :

	Diámetro mayor	Diámetro menor
Proalligator australis (Ambrosetti).....	70 mm	60 mm
Jacaretinga australis (ej. del Museo)	52	42
Jacaretinga sclerops (ej. adulto).....	40	30
Jacaretinga sclerops (ej. joven)	27	17

	Largo de la mandíbula	Diámetro mayor de la fosa respiratoria
Jacaretinga sclerops (joven).....	240 mm	27 mm
Jacaretinga sclerops (adulto)	355	40

Cociente constante = 8,8

En posesión de la cifra 88, conociendo el diámetro mayor de la fosa respiratoria *Jacaretinga australis* (ejemplar que tiene el Museo, cráneo incompleto, se conoce la región occipital, y la que comprende el premaxilar bastante deteriorado, faltando un gran trozo intermedio entre estas dos piezas), podemos obtener facilmente el largo total que tendría, verificando 8,8 por 532, obteniendo como resultado 457,6 milímetros. De la misma manera operaríamos para obtener el largo de la mandíbula superior de *Proalligator :* $8{,}8 \times 70 = 616$ milímetros mandíbula superior de este ejemplar.

BIBLIOGRAFÍA

Ambrosetti, J. B. 1890. *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba*, tomo X.

Ameghino, F. 1895. *Segundo Censo Nacional*, volumen I.

Burmeister, H. 1885. *Anales del Museo Nacional*, tomo III, entrega XIV.

Rovereto, C. 1912. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural*, tomo XXII, serie 3.

Scalabrini, P. 1887. *Cartas científicas.*

Siebenrock, F. 1926. *Akad. d. Wissens. i. Wien*, 76 Band.

Vaillant, L. 1893. *Bulletin de la Société Zoologique de France.*

JUAN BRÈTHES

(NOTA NECROLÓGICA)

POR EL PROFESOR M. DOELLO-JURADO

El fallecimiento del distinguido entomólogo doctor Juan Brèthes, ocurrido el 2 de julio de 1928, priva a la Sociedad Científica Argentina de uno de sus socios prestigiosos y a estos *Anales,* de uno de sus colaboradores más autorizados. Por esto la redacción de los mismos está obligada a dedicar un recuerdo a su memoria, reproduciendo para este fin el discurso pronunciado por el señor director del Museo Nacional de Historia Natural en el acto de su sepelio.

El señor Brèthes nació en Saint-Sever (Landes, Francia) el 24 de

febrero de 1871 y vino muy joven a Buenos Aires, consagrándose al estudio y enseñanza de las Ciencias Naturales. Ingresó al Museo de Historia Natural de Buenos Aires en 1902, como encargado de la Sección Entomología y en ese cargo permaneció hasta su muerte. Fué además profesor de la Escuela Normal de Profesoras y de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de La Plata.

Al final de estas páginas se consigna la lista de las principales publicaciones que hizo en el país. Además de las allí consignadas, ha dado diversos artículos a los *Anales de la Sociedad Rural Argentina,* a *Revista del Museo de La Plata,* a *Physis,* y a algunas otras revistas científicas.

En los países extranjeros, publicó muchos estudios breves en la *Revista Chilena de Historia Natural.* Una lista completa de su bibliografía aparecerá en la *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina.*

ORACIÓN PRONUNCIADA EN EL SEPELIO DEL DOCTOR JUAN BRÈTHES

(Julio 3 de 1928)

Señores :

Cuenta el ilustre Fabre, en uno de sus *Souvenirs entomologiques* (1), cómo pudo, sin haber salido nunca de su retiro rural de Serignan, seguir paso a paso las costumbres de uno de los escarabajos de nuestras pampas (el común *Phanaeus splendidulus* de reflejos metálicos), especie de cuyos instintos le interesaba conocer ciertos detalles para compararlos con las formas afines de Europa, y cómo encontró para ello los ojos de un joven compatriota suyo que, en la última década del siglo pasado, vestía en Buenos Aires los hábitos de los Hermanos de las Escuelas Cristianas y el cuál miraba y veía por él y le trasmitía sus observaciones en forma que hacía su admiración y su felicidad... Pues bien, señores : ahora que aquellos ojos se han cerrado para siempre y que no podemos temer, como temía Fabre, ofender su modestia, revelemos sin desmedro para su memoria y sin agravio para nadie, el pequeño secreto que muy pocos conocen : aquel joven y perspicaz entomólogo, el « Frère Judulien » (2) de que habla Fabre, es el mismo cu-

(1) Serie sexta : *Le Bousier des pampas,* página 70.

(2) Con este simple nombre publicó el doctor Brèthes sus primeros artículos en la Argentina. Entre ellos, precisamente, hay uno muy interesante sobre los coleópteros estercoreros *(« Quelques notes sur plusieurs Coprophages de Buenos Aires,* por F. Judulieu », en *Revista del Museo de La Plata,* t. IX, pág. 371, 1899). Su primer estudio en las *Comunicaciones del Museo Nacional de Buenos Aires* (t. I, pág. 215, 1900), se titula : *Parisanopus, un nouveau genre de Staphylins (Quediaria),* por F. J. Brèthes (F. Judulieu).

yos despojos inertes venimos a acompañar al eterno descanso. Este es, en efecto, el antiguo profesor de aquella congregación religiosa, que poco después cambió sus vestiduras por la del simple ciudadano argentino, pero sin abdicar de sus ideas y sentimientos íntimos — y, desde luego, sin incurrir en apostasía, pues como se sabe, la orden respectiva no implica el voto eclesiástico, — y abrazó abnegadamente la dura carrera científica, respondiendo sólo a la voz interior que le llamaba por esa senda, tan humilde en su exterioridad como la que acababa de abandonar y, en su conciencia, sin duda tan digna como ella. Pareciera ser que el gran maestro de la Entomología biológica, el inimitable escritor de los *Souvenirs,* a quien Francia entera consagró en vida como a uno de sus hijos más preclaros, le hubiera infundido a la distancia el soplo que hizo despertar su talento y su innata vocación, decidiendo para siempre su destino.

. . . . . .

Muerto Carlos Berg en 1902, Florentino Ameghino, como sucesor suyo en la dirección del Museo de Historia Natural de Buenos Aires, comprendió la necesidad de llevar a la institución un entomólogo competente y laborioso, que continuase los trabajos personales de su antecesor en aquella especialidad, ya que la suya era bien distinta. Tuvo entonces el feliz acierto de pensar en el señor Juan Brèthes, de cuya capacidad y méritos tenía referencias fidedignas. Designado en aquel mismo año, Brèthes se consagró casi por completo a sus nuevas tareas y puede decirse que, en los últimos veinticinco años, su vida se identificó con su delicado cargo como depositario de las colecciones y biblioteca entomológica más rica del país, para cuya debida conservación contó siempre con la inapreciable y abnegada colaboración de sus preparadores.

Para tener una idea de su labor taxonómica en la catalogación, clasificación y descripción de varios centenares de especies desconocidas de insectos de nuestra fauna, en particular dípteros e himenópteros, basta hojear los volúmenes de los *Anales del Museo* en aquel período. Es fácil advertir que la colaboración de Brèthes supera por sí sola en Entomología a la de todos los otros colaboradores reunidos. Pero, aparte de ello, ha publicado en otras revistas científicas del país y del exterior, una serie equivalente de trabajos no menos valiosos.

Sin intentar siquiera la mención de los mismos — pues sería impropio de lugar y momento tan tristes, — cabe destacar entre ellos los que, durante muchos años, consagró al estudio de la lucha biológica contra las plagas de la agricultura, en particular la langosta y el bicho de cesto. Cualesquiera que sean las objeciones que sus resultados hayan podido suscitar, en un campo en que las conclusiones no son siempre decisivas, puedo afirmar del modo más categórico, que Brèthes estaba en buen terreno, y que las prolijas observaciones que recogió con tanto afán, y hasta con verdadero entusiasmo ante la posibilidad fundada de un éxito satisfactorio para la

economía nacional, no están perdidas. La experiencia científica moderna nos demuestra que ése es el camino a seguir, y que si Brèthes no logró un resultado más definitivo fué, en gran parte, debido a la falta de recursos y elementos para emprender un trabajo sistematizado, que no podía nunca ser obra de un solo hombre, menos aun cuando, como en su caso, su actividad estaba casi totalmente absorbida por la labor puramente científica.

Tengo la convicción, por largas conversaciones de estos últimos meses, que uno de sus grandes anhelos hubiera sido el de poder demostrar la eficacia de sus investigaciones en este capítulo de la entomología aplicada. El apoyo y estímulo que ellas merecieron en múltiples ocasiones por parte de la más autorizada de nuestras instituciones agrícolo-ganaderas — la Sociedad Rural Argentina, — fueron para él un gran halago a la par que un acto de justicia.

Pero su gran obra, que reunida formará varios volúmenes y hará que su nombre se conserve perennemente en la historia de nuestra cultura científica, será la de entomología pura, porque ha sido la de su talento y de su amor, sin preocupación por su utilidad inmediata.

Este simple y desapasionado aserto, hecho en nombre de la institución que tengo el honor de dirigir y a cuyo prestigio científico contribuyó positivamente, es a la vez el más elocuente que, con la inevitable congoja del trance supremo que a todos nos iguala, puede ofrendarse al sabio colega, — a quien será tan difícil reemplazar, — en el acto de entregar sus restos a la tierra de su adopción y patria de sus hijos.

TRABAJOS DEL DOCTOR JUAN BRÈTHES

APARECIDOS EN LOS « ANALES DEL MUSEO NACIONAL DE BUENOS AIRES »

« *Parisanopus* », *un nouveau genre de Staphylins (Quedaria)*, en *Comunicaciones del Museo Nacional de Buenos Aires*, t. I, pág. 215, 1898.

Métamorphose de « L'Uroplata (Heterispa) costipennis » (Boh.) Chap. (Hispidae), en *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, t. VIII, pág. 13, 1902.

Contributions à l'étude des Hymenoptères de l'Amérique du Sud et spécialement de la République Argentine : Les Chrysidides, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. VIII, pág. 263, 1902.

Les Pinophilinis Argentins (Coléoptères Staphylins), en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. VIII, pág. 305, 1902.

Sur quelques Nids de Vespides, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. VIII, pág. 413, 1902.

Contribución al estudio de los Véspidos sudamericanos y especialmente argentinos, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. IX, pág. 15, 1903.

Un nuevo Meteorus argentino (Hymenoptera, Braconidae), en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. IX, pág. 53, 1903.

Los Euménidos de las repúblicas del Plata, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. IX, pág. 231, 1903.

Un nuevo Anthidium de Patagonia, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. IX, pág. 351, 1903.

« Trimeria Buyssoni ». Un nuevo Masárido argentino, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. IX, pág. 371, 1903.

Himenópteros nuevos o poco conocidos Parásitos del bicho de cesto (« Oeceticus platensis » Berg), en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XI, pág. 17, 1905.

Insectos de Tucumán, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XI, pág. 329, 1905.

Biología del « Dasyscelus normalis » Brunn., en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XII, pág. 67, 1905.

Nuevos Euménidos argentinos, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XIII, pág. 21, 1906.

« Sarcophaga Caridei », una nueva mosca langosticida, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XIII, pág. 297, 1906.

Véspidos y Eumenídidos sudamericanos (nuevo suplemento), en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XIII, pág. 311, 1906.

Himenópteros sudamericanos, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XVI, pág. 1, 1907.

« Chlanidophora Culleni ». Una nueva mariposa argentina, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XVI, pág. 45, 1907.

Catálogo de los Dípteros de las repúblicas del Plata, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XVI, pág. 277, 1907.

El género « Urellia » (Díptera) en el Plata, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XVI, pág. 367, 1907.

Una nueva Urellia de Patagonia, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XVI, pág. 471, 1907.

Sobre tres Exorista (Dipt.) parásitas de la « Palustra tenuis » Berg, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XVI, pág. 473, 1907.

Sobre algunos esfégidos del grupo de « Sphex Thomae », en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XVII, pág. 143, 1908.

Sobre la « Mastophora extraordinaria » Holbg. y su nidificación, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XVII, pág. 163, 1908.

Dos nuevos « Platypus » (Col.) argentinos, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XVII, pág. 225, 1908.

Contribución preliminar para el conocimiento de los Pepsis, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XVII, pág. 233, 1908.

« Masarygidae ». Una nueva familia de Dípteros, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XVII, pág. 439, 1908.

Himenópteros de Mendoza y de San Luis, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XVII, pág. 455, 1908.

Notas sobre algunos Arácnidos, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XIX, pág. 45, 1909.

Himenópteros nuevos de las repúblicas del Plata y del Brasil, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XIX, pág. 49, 1909.

Una « Anthophorina » ¿parásita?, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XIX, pág. 81, 1909.

Dípteros e Himenópteros de Mendoza, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XIX, pág. 85, 1909.

El « Bicho colorado », en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XIX, pág. 211, 1909.

Notas Himenopterológicas, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XIX, pág. 219, 1909.

Hymenoptera paraguayensis, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XIX, pág. 225, 1909.

Himenópteros argentinos, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XX, pág. 205, 1911.

Dípteros nuevos o poco conocidos de Sud América, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XX, pág. 469, 1911.

Sobre la « Brachycoma acridiorum » (Weyenb.) (« Nemoraea acridiorum » Weyenb.), en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XXII, pág. 441, 1912.

Descripción de un nuevo género y especie nueva de Chironomidae (Dípt.), en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XXII, pág. 451, 1912.

Descripción de un nuevo género y especie de cochinilla de la República Argentina, en *An. M. Nac. Bs. As.*, t. XXIII, pág. 279, 1912.

Himenópteros de la América Meridional, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XXIV, pág. 35, 1913.

Notes sur quelques Dolichodérines argentines, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XXVI, pág. 93, 1915.

Description d'un nouveau Syrphidae de la République Argentine, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XXVI, pág. 97, 1915.

Description de six Cécidomyidae (Dipt.) de Buenos Aires, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XXVI, pág. 151, 1915.

Sur les formes sexuelles de deux Dolichodérines, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XXVI, pág. 231, 1915.

Contribution a l'étude des Pepsis, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XXVI, pág. 235, 1915.

Descripción de un género nuevo y una nueva especie de Tisanóptero de la República Argentina, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XXVII, pág. 89, 1915.

Un nouvel orthoptère de la République Argentine, en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XXVII, pág. 333, 1915.

A propósito de la nota del doctor F. Lahille sobre « Prospaltella Berlesei » How., en *An. Mus. Nac. Bs. As.*, t. XXVII, pág. 353, 1915.

Hyménoptères parasites de l'Amérique Méridionale, en *An. Mus. Nac. Bs. Aires,* t. XXVII, pág. 401, 1915.

Descripción de una nueva mosca langosticida, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XXVIII, pág. 141, 1916.

Algunas notas sobre mosquitos argentinos, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XXVIII, pág. 193, 1916.

Coccinellides du British Muséum (Avec une nouvelle famille de coléoptères), en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XXXIII, pág. 195, 1925.

Sur une collection de coccinellides (et un Phalacridae) du British Muséum, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XXXIII, pág. 144, 1925.

Un coléoptère et un diptère nouveaux de la Géorgie du Sud, en *Com. Mus. Nac. Bs. As.,* t. II, pág. 169, 1923-1925.

Une nouveau staphylin (Col.) muricole de la République Argentine, en *An. Mus. Nac. Bs. As.,* t. XXXIV, pág. 17, 1926.

TRABAJOS DEL DOCTOR JUAN BRÈTHES PUBLICADOS EN LOS « ANALES DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA »

Descripción de un género y de una nueva especie de clavicornio de Buenos Aires (Col.), en *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* t. LIX, pág. 76, 1905.

Coleópteros argentinos y bolivianos, en *A. S. C. A.,* t. LXIX, pág. 205, 1910.

Sur la « Prospalangia platensis » (n. gen. n. sp.) (Hymenop) et sa biologie, en *A. S. C. A.,* t. LXXIX, pág. 314, 1915.

Estudio Fito-zoológico sobre algunos lepidópteros argentinos productores de agallas, en *A. S. C. A.,* t. LXXXII, pág. 113, 1916.

Consideraciones sobre el parasitismo en el bicho de cesto (« Oeceticus platensis » Berg.), en *A. S. C. A.,* t. LI, pág. 309, 1917.

Himenópteros y dípteros de varias procedencias, en *A. S. C. A.,* t. XCIII, pág. 119, 1922.

Descripción de varios coleópteros de Buenos Aires, en *A. S. C. A.,* t. XCIV, pág. 263, 1922.

La lucha biológica contra el bicho de cesto (« Oeceticus Kirbyi », var. *platensis).* en *A. S. C. A.,* t. CII, pág. 6, 1926.

SOCIEDAD ARGENTINA DE ESTUDIOS GEOGRÁFICOS «G.EA»

Por J. W. GEZ

Las conveniencias culturales de estimular los estudios superiores de la geografía general y argentina inspiraron el propósito de fundar esta institución. Ella quedó constituída, a principios de 1922, bajo la presidencia de la señora Elina G. A. de Correa Morales, auspiciadora de esta idea.

Es un caso interesante, y único en el país, de que una dama presida una asociación científica. Es que hemos adelantado mucho al inclinarnos ante los prestigios intelectuales de la mujer para facilitarle el camino de los más altos destinos sociales. Y la señora de Correa Morales ocupa su puesto con legítimos títulos. Desde muy joven se dedicó al estudio y ha consagrado 30 años al profesorado de la geografía y de las ciencias naturales.

Sus cualidades personales le han permitido, además, ser vínculo de unión entre elementos tan diversos, merced a lo cual ha sido posible establecer esa afinidad de ideales comunes para llevar a cabo una honrosa labor de cultura. Ese es el objetivo y hacia él tienden los más desinteresados empeños. La sociedad «Gæa», para realizar esos fines, tendrá en cuenta:

a) Exploraciones y excursiones a regiones argentinas, sobre todo poco conocidas;

b) Apoyar cualquiera expedición que tenga por objeto una investigación que responda a ciencias afines;

c) La traducción de trabajos referentes a Geografía Argentina dispersos en revistas extranjeras;

d) Influir en la difusión y orientación de la enseñanza por los siguientes medios:

1° Publicaciones propias (anales, boletines, cartillas, etc.).

2° Conferencias.

3° Presentación ante los Poderes Públicos.

4° Creación de cátedras de Lecturas geográficas en las universidades;

e) Creación de la Escuela de Geografía inspirándose en las más modernas;

f) Organización de la sección de Informaciones geográficas;

g) Revisión de la Nomenclatura geográfica argentina.

COLABORADORES

El vasto programa esbozado requería el concurso de especialistas en geografía y ciencias afines; necesitaba también el de toda ilustración bien inspirada; de la experiencia docente y del conocimiento del país y, por sobre todo, del amor al país. Ya es un axioma que, para aprender a amarlo conscientemente, hay que conocerlo. Y conocerlo físicamente, con los matices de su naturaleza privilegiada, en su potencialidad económica y en la liberalidad de sus instituciones políticas; saber de su pasado y de su presente con la mira elevada de servir sus grandes intereses futuros. Es así cómo la ciencia argentina no perdería de vista el ideal de la Patria argentina. Esa finalidad se procura servir cuando se armoniza y combina la labor de los sabios extranjeros que residen entre nosotros con la de los nativos y la de todos aquellos que, en mayor o menor escala, llevan algun aporte a la tarea general. La sociedad « Gæa » puede así contar con destacadas personalidades en la ciencia, en el profesorado y en otras actividades superiores de la inteligencia.

La tarea general se ha distribuido en las divisiones siguientes:

a) Geodesia, Topografía y Cartografía;

b) Biogeografía;

c) Geología, Geofísica y Morfología;

d) Climatología;

e) Didáctica.

Sería muy larga la lista de las personalidades que prestan su valioso concurso en cada una de estas divisiones, así como la de otros socios que podrían figurar en la colaboración de las ciencias históricas, políticas y económicas por su versación especial, por sus disciplinas generales y la labor docente realizada con éxito.

Tales son los elementos ponderables con que cuenta «Gaæ» para realizar su vasto y bello programa.

PROGRAMA DE TRABAJOS

La división de Fisiografía ha formulado un amplio programa que corresponde a un vasto plan de reconocimientos fisiográficos en el territorio argentino.

He aquí los puntos capitales de esta magna tarea.

A. — *Región del Norte*

1° Estudios geológicos é hidrogeológicos de la zona de influencia de los ferrocarriles del Estado en las provincias de La Rioja y Catamarca, con vistas al aprovechamiento de las aguas superficiales y subterráneas y la construcción de grandes embalses.

2° Estudios geográficos y geológicos en la región de la Puna de Atacama, de la Pre-Puna y de las zonas andinas y subandinas con vistas al futuro desarrollo de la red ferroviaria.

3° Investigaciones fisiográficas en las regiones de la Puna de Atacama, Pre-Puna y zonas andinas y subandinas con vistas a la profundización de los conocimientos sobre la evolución histórica del relieve actual, cuyos capítulos se detallan.

4° El glaciarismo y los depósitos cuaternarios en la Cordillera Real del Norte desde el límite de la Argentina con Bolivia hasta la latitud de Mendoza y partes adyacentes.

5° Estudios fisiográficos en el sistema de las Sierras Pampeanas.

B. — *Región andina y pre-andina de las provincias de Cuyo*

Estudio geológico, morfogénico y de glaciación de la pre-cordillera y demás serranías de Mendoza y San Juan.

C. — *Región de las llanuras Chaco-bonaerenses y de la Mesopotamia*

Estudio morfológico del relieve sin desagüe de la Pampa Central.

Estudio morfológico de sus serranías e hidrografía del curso de sus ríos.

Estudio morfológico, geológico e hidrográfico de la Mesopotamia.

D. — *Región patagónica*

Estudio geológico, morfológico, régimen hidrográfico y fenómenos glaciales de esta región del país.

E. — *Temas generales*

Estudio comparativo del desarrollo y de la paleogeografía de la formación rética en la Argentina.

Estudio comparativo de los sedimentos marinos del tipo estarial en la región Mesopotámica y la planicie costanera de la Patagonia.

En la división de Biogeografía se ha formado también un interesante programa para los estudios fitogeográficos del país.

Debe advertirse que, salvo los tópicos detallados en la región A., de las demás secciones (B. C. y D) apenas si mencionamos los títulos principales.

Como se habrá notado en la enumeración de la primera parte, estos estudios no tienen una finalidad puramente científica sino también una de aplicación para obras futuras que habrán de influir poderosamente en la economía nacional, como son los problemas del embalse de las aguas, la utilización también de las aguas del subsuelo y el ensanche de la red ferroviaria.

Existen los hombres preparados para realizar este programa, pero faltan los recursos que deben costear los estudios y las investigaciones.

CONGRESO GEOGRÁFICO EN EL CAIRO

Invitado el gobierno argentino a este congreso, que debía realizarse en 1925 para conmemorar el 50° de la fundación de la Sociedad Real de Geografía de El Cairo, fué solicitado el concurso de « Gæa » a fin de proponer los delegados y reunir el material que fuera necesario llevar como exponente de los estudios y trabajos geográficos en el país.

Respondiendo al anhelo de que entre los delegados estuvieran representados los altos institutos argentinos, fueron presentados como candidatos el doctor Cristóbal M. Hicken y el doctor Juan José Nájera, por la Universidad de Buenos Aires y por « Gæa »; el doctor Luis María Torres, por el Museo y Universidad de La Plata; el doctor Miguel Lillo, por la Universidad de Tucumán, y el doctor Joaquín Fren-

guelli por la Universidad del Litoral y la Academia de Ciencias de Córdoba.

A esta lista, el gobierno agregó la tan merecida delegación del Instituto Geográfico Militar en la persona de su director, general Ladislao M. Fernández.

«Gæa» solicitó la colaboración entre sus asociados sobre varios temas, obteniéndose 19 trabajos para remitirlos al congreso conjuntamente con algunas publicaciones especiales, mapas, planos, dibujos cartográficos, litografías, vistas y fotografías artísticas representando tipos, paisajes y costumbres argentinas. Este interesante material, con el que remitió la Universidad de Tucumán y el muy valioso del Instituto Geográfico Militar, fué debidamente apreciado en aquel certamen científico poniendo de manifiesto la importancia que comienza a darse, en la Argentina, a los estudios geográficos.

«Gæa» recuerda con satisfacción la parte honrosa que le corresponde en estos afanes superiores, todo lo cual ha sido documentado en el informe del doctor Hicken, presidente de la delegación argentina y distinguido consocio.

ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA

Con motivo de la reforma introducida por el Ministerio de Instrucción Pública en los programas para la enseñanza de la geografía, le fué solicitada a «Gæa» la opinión relacionada con esa reforma trascendental. Con ese motivo, se produjo un informe en el cual se manifiesta que ya en el Congreso Internacional de Geografía reunido en Ginebra en 1908, se hizo notar que los progresos de la geografía, como ciencia de investigación, estaban intimamente ligados a la evolución de su didáctica.

La reforma, pues, era oportuna y plausible. Entrando a considerar los programas se decía que, salvando detalles de poca importancia, representan un progreso en el estudio de la geografía, porque le quita el carácter esencialmente enumerativo y memorista que antes tenía para llevarla al terreno de las ciencias naturales.

Es, precisamente, la orientación dada desde muchos años en las naciones más adelantadas y por los geógrafos y didactas más eminentes; citándose al respecto la acción de Penk en Alemania; Martonne en Francia; Markham en Inglaterra; Salisbury en Estados Unidos y otros.

Se hace presente la necesidad de establecer « laboratorios » adecuados para la enseñanza de la geografía, entendiéndose por tales, además de los gabinetes, los campos de experiencias, como podrían servir las reservas y parques naturales, en cuya conservación también se ha interesado « Gæa ».

Por último, esta reforma exije al profesor de geografía las disciplinas del naturalista, siquiera en forma elemental, y, por lo menos, criterio de los estudios modernos referentes a geología, climatología, botánica, zoología, ciencias históricas, políticas y económicas.

La orientación científica y metodológica dada a los estudios de geografía por la reforma ministerial se robustece con las opiniones emitidas en este informe, en el cual han colaborado especialistas de gran prestigio y profesores de experiencia.

OTROS DATOS IMPORTANTES

Desde 1922 a 1927 se han publicado dos tomos de los *Anales* que contienen más de 500 páginas con nutridas ilustraciones generales, perfiles y mapas muy interesantes.

Esta publicación es ya una fuente de consulta sobre los más recientes estudios de la geografía física argentina, pues muchos de sus colaboradores son también profesores en los institutos secundarios y universitarios de la República. Para juzgar de su importancia científica y didáctica, baste saber que esos trabajos van firmados por los doctores Keile, Groeber, Windhausen, Beder, Frenguelli, Reichert, Sapper, Ardissone, Tapia y otros, para no citar sino las colaboraciones sobre geografía física. Si incluyeramos las de ciencias afines la lista sería muy extensa.

Los *Anales* han sido juzgados favorablemente por autoridades en la materia y están conceptuados como una de las mejores publicaciones universales de la especialidad.

A este prestigioso órgano de propaganda y de divulgación científica se han sumado conferencias y comunicaciones periódicas, cursos libres, respuestas a consultas y la ayuda a los autores extranjeros que la han solicitado para las versiones de sus trabajos al castellano.

Además, últimamente acaba de presentar al ministro de Instrucción Pública un proyecto para fundar una escuela especial de altos estudios geográficos, teniendo en vista la necesidad de formar profesores.

«Gæa» ha acogido calurosamente en su sede a personalidades científicas que han llegado al país, como el doctor Sapper, Presidente de la Sociedad Geográfica de Wurtzburgo; al doctor Hugo Obermaier, sabio arqueólogo alemán profesor de la Universidad de Madrid; al doctor Mers, jefe de la expedición científica alemana a bordo del *Meteor* para los estudios de oceanografía en el Atlántico entre los 20° latitud norte y los 70° latitud sud; y, recientemente, al doctor Rivet sabio secretario y alma de la Société des Américanistes, de París. Esta compenetración científica forja también vínculos de confraternidad internacional.

Asimismo ha cuidado esta Asociación las buenas relaciones con las instituciones científicas del país, con las de América y las de Europa.

Pero, para realizar más ampliamente las finalidades de su amplio programa, sólo necesita la ayuda eficaz de los Poderos Públicos de la Nación, ya que todavía no se produce entre nosotros el milagro de la munificencia yanqui para las nobles empresas de esta índole.

Y se le espera confiadamente en que no han de ser indiferentes a este llamado en favor de la cultura pública y en bien de la ciencia argentina.

BIBLIOGRAFÍA

Por C. C. D.

Libros recibidos

a) en idioma castellano

Avendaño, Leonidas, *Medidas para evitar la desnacionalización de la Medicina Peruana.* Un folleto de 32 páginas (16 × 24), Lima, 1927.

El autor es catedrático honorario de la Facultad de Medicina de Lima. Se trata de una ponencia presentada en la Primera Asamblea General del Primer Congreso Nacional de Medicina en el Perú. El doctor Avendaño la llama «una modesta conversación». Señala muchas de las causas que amenazan provocar la paulatina desnacionalización de la medicina peruana. Expone con sinceridad cuál es la misión que corresponde a los médicos peruanos en la campaña contra la ignorancia, los prejuicios de los indoctos y la indiferencia de los diplomados. Parece ser que en el Perú existe la creencia en la deficiencia de la medicina nacional, exagerando considerablemente, en cambio, las excelencias de la extranjera. Esto explica la razón de ser del folleto en cuestión que, como se ve, tiene sólo un interés local.

Barabino, Amadeo Santiago, *Tratamiento actual de la blenorragia.* Un folleto de 27 páginas (16 × 23), Guido Buffalini, 1927, Buenos Aires.

Es un trabajo presentado al V° Congreso Interno de la Asociación Médica Argentina el 7 de noviembre de 1927, como relator oficial, y que ha sido publicado en *La Prensa Médica Argentina* en el número del 20 de diciembre de 1927. El folleto en cuestión es una tirada aparte y contiene un resumen del tratamiento a seguir en presencia de los distintos casos de esa afección.

DASSEN, RODOLFO, *Parkinsonismo post-encefalitis letárgica*. Un folleto de 41 páginas, 18 × 27, Buenos Aires, 1928.

Después de un estudio de siete observaciones en el Hospital de Clínicas, el autor, joven clínico argentino, llega a las siguientes conclusiones:

1ª El Parkinsonismo post-encefalítico es frecuente entre nosotros;

2ª Que cuando el aspecto parkinsoniano no está esbozado, la confusión de estos casos (en sujetos jóvenes) con la demencia precoz o ezquizofrenia tipo Bleuler en su aspecto catatónico, es posible;

3ª Que el fenómeno de Argyll-Robertson es común relativamente y que su interpretación etiológica debe tratarse de hacer siempre, para no afirmar con este signo la existencia de la sífilis sin más ni más;

4ª Que la mayor parte de los Parkinsonismos post-encefalíticos son evolutivos, en forma lenta pero constante;

5ª Que el único tratamiento que reporta alguna utilidad es el empleo de la escopolamina. Bajo su influencia el temblor atenúa su frecuencia e intensidad, no modificándose mucho la rigidez;

6ª Que la escopolamina conviene emplearse en dosis fraccionadas de $^1/_4$ de milígramo, cuatro veces al día. Después de la escopolamina, en orden de eficacia, viene la atropina en dosis de 1 a 2 miligramos al día, por vía hipodérmica. Que este tratamiento conviene especialmente para aquellos casos en los que predominan síntomas vagotónicos, como la sialorrea;

7ª Que vista la frecuencia con que se equivoca el diagnóstico, es necesario llamar más la atención sobre la relativa frecuencia de esta afección;

8ª Que los Parkinsonismos post-encefalíticos deben considerarse como procesos distintos de la enfermedad de Parkinson clásica, porque tienen una etiología conocida y un pronóstico distinto y que es conveniente conservar la dualidad entre los dos procesos hasta tanto no se establezca, de manera segura, la etiología de la parálisis agitante. Consideramos, por tanto, fuera de lugar las opiniones vertidas por ciertos autores, de que todos los casos de enfermedad de Parkinson respondan a la encefalitis epidémica.

El mejor elogio que puede hacerse de este trabajo, es transcribir una versión de la carta que ha enviado al doctor R. Dassen el eminente profesor de neuropsiquiatria de la Facultad de Medicina de Viena, doctor Constantino Economo, considerado como una de las más grandes autoridades en la materia. Es él quien ha descrito los primeros casos de encefalitis letárgica, enfermedad que, por esa causa, se designa también con el nombre de *enfermedad de Economo*. La carta se refiere a las conclusiones que hemos transcrito más arriba.

Viena, 25 de abril de 1928.

Estimado colega: Le agradezco mucho el envío de su muy interesante trabajo sobre Parkinsonismo. Comparto enteramente su opinión respecto

de que « Parkinsonismo » y « Parkinson » son dos enfermedades distintas.

Por lo que se refiere al fenómeno de Argyll-Robertson, lo he observado repetidas veces en los casos agudos. No he observado personalmente, sin embargo, un Argyll-Robertson duradero como resto de una encefalitis letárgica ; conozco tales casos sólo por referencias. También, en lo que se refiere al tratamiento, tiene usted completa razón en que, hasta ahora, sólo la escopolamina y sus preparados próximos dan un éxito puramente sintomático. Yo, lo mismo que usted, acepto que en el Parkinsonismo progresivo debemos contar con una persistencia del virus en el sistema nervioso central. Por costumbre y deber, y a falta de una cura mejor, hago en estos casos crónicos como en los agudos, una o dos veces por año medicación yódica intravenosa y vaccineurina.

Nuevamente, sinceras gracias por su trabajo, y mis mejores saludos.

Su profesor *Constantino Economo.*

Puig, Ignacio, *El Observatorio del Ebro.* Un tomo en 8° de 188 + VIII páginas (16,5 × 24,5), con 130 figuras en el texto. Imprenta moderna del Ebro de Alguero y Bargas, 1927, Tortosa, 5 pesetas.

El autor, sacerdote jesuíta, subdirector del Observatorio del Ebro, ha querido dar una idea genérica de dicho Observatorio. Indica los trabajos que precedieron a su fundación hace de ello 20 años, la elección de su emplazamiento, la descripción breve de su material científico y de los métodos de observación, la exposición detallada de los resultados obtenidos, el aprecio que ellos han merecido. Acompaña una descripción sobre los fenómenos que estudia el Observatorio : terremotos, magnetismo terrestre, corrientes eléctricas del suelo, elementos meteorológicos, fenómenos eléctricos del aire, fenómenos solares y sus causas, etc., etc. Las numerosas ilustraciones facilitan la inteligencia de la obra.

A continuación indicamos el sumario de los capítulos :

Capítulo I : *Labor de organización.* — 1, Situación del Observatorio ; 2, Fin del Observatorio ; 3, Fundación del Observatorio ; 4, Oportunidad de su erección ; 5, Organización actual.

Capítulo II : *Primera Sección : Geofísica.* — § I. Registro de terremotos : 6, Caracteres del terremoto : 7, Sismógrafos ; 8, Sismogramas ; 9, Instalación sísmica del Observatorio. — § II. Magnetismo terrestre : 10, Nociones de magnetismo ; 11, Instalación magnética del Observatorio. — § III. Corrientes telúricas : 12, Dificultades en su registro ; 13, Instalación del Observatorio ; 14, Origen de estas corrientes.

Capítulo III : *Segunda Sección : Electro-meteorología :* § I. Radiación solar : 15, Actinometría ; 16, Insolación ; 17, Temperatura ; 18, Polarización. — § II. Movimientos de la atmósfera : 19, Presión atmosférica ; 20, Viento en las partes bajas del aire ; 21, Viento en las regiones superiores del aire. —

§ III. Fenómenos acuosos : 22, Evaporación ; 23, Humedad relativa ; 24, Observación de las nubes ; 25, Registro de la lluvia. — § IV. Electricidad atmosférica : 26, Potencial eléctrico ; 27, Ionización del aire ; 28, Registro de tempestades.

Capítulo IV : *Tercera Sección : Heliofísica.* — 29, Constitución del Sol ; 30, Manchas y fáculas ; 31, Nubes de calcio ; 32, Protuberancias solares ; 33, Velocidades radiales.

Capítulo V : *Diversos servicios y dependencias.* — 34, Servicio horario ; 35, Biblioteca ; 36, Otras dependencias.

Capítulo VI : *Actuación externa.* — § I. Publicaciones del Observatorio : 37, Publicaciones técnicas ; 38, Publicaciones de vulgarización científica ; 39, Colaboración a revistas. — § II. Trabajos de investigación : 40, Determinación de las coordenadas del Observatorio ; 41, La observación del eclipse total de Sol de 1905 ; 42, El problema del influjo solar sobre la Tierra ; 43, La influencia de la Tierra en las manchas del Sol ; 44, Resultados de la instalación de corrientes telúricas. — § III. Colaboración a organizaciones externas : 45, Expediciones científicas ; 46, Asistencia a congresos ; 47, Concurrencia a exposiciones. — § IV. Servicios prestados : 48, Servicios de carácter público y oficial ; 49, Ayuda prestada al mapa magnético de España ; 50, Difusión verbal de la cultura.

Capítulo VII : *Favor del público.* — 51, Distinciones honoríficas ; 52, Visitas al Observatorio ; 53, Donativos al Observatorio ; 54, Escritos sobre el Observatorio.

Hylton Scott, María Isabel, *Sobre el desarrollo intraovarial de « Fitzroyia Lineata » (Jen) Berg.* Un folleto (19 × 21,5), 64 páginas en 8° ; 15 figuras y tablas en el texto, 21 figuras en 13 láminas fuera del texto, Buenos Aires, 1928, Imprenta Coni.

Se trata de un tiraje aparte de una contribución publicada por los *Anales* del Museo de Historia Natural « Bernardino Rivadavia », Buenos Aires.

Esta monografía fué presentada y aprobada, como tesis para el doctorado en Ciencias Naturales de la Universidad de La Plata en 1916. Causas diversas impidieron su publicación, habiendo sólo ahora obtenido la autora que el Museo de Buenos Aires la tomara por su cuenta.

Nos limitamos a dar el orden del estudio : Morfología externa del tracto genital femenino ; Morfología interna ; Histología ; El huevo y sus envolturas ; Disposición de los huevos en el ovario propio y en los repliegues ; Fecundación ; Segmentación ; Degeneración de los huevos ; Desarrollo del embrión ; Nutrición ; Respiración ; Bibliografía.

EN IDIOMA FRANCÉS

CHAMPLY, RENÉ, *Traitements thermiques et Essais de métaux.* Un tomo en 8°, (11,5 × 18), 232 páginas con 158 figuras, 18 francos a la rústica; 23 francos encuadernado en tela, más 15 por ciento, París y Lieja, 1928, Librería Ch. Béranger.

Es el tomo VIII de la colección a que nos hemos referido al ocuparnos de los tomos precedentes. En la documentación de este volumen han prestado su concurso las casas: Malicet et Blin, Guillery, Fraguas de Fermeny, de Jacobo Holzer, de Vulcano, etc., Sociedad sueca Alpha, Sociedad americana Olsen, Establecimientos Poulenc, Fenwich, Chauvin & Arnoux, Julio Richard, Falcot, Charpentier y Cie., etc., etc.

Es indudable que en otras épocas se construían máquinas demasiado pesadas y lentas debido al desconocimiento de los procedimientos de mejoras de los metales y de la medida de su resistencia. Los *Tratamientos térmicos* de reciente invención, son conocidos y practicados solamente en una que otra gran fábrica que disponen de un laboratorio de ensayo de materiales. El ingeniero electricista Champly, autor de este librito, se ha propuesto vulgarizar estas cuestiones.

A continuación va el orden en que ha sido desarrollado el punto:

Primera parte: Tratamientos térmicos de los metales; Constitución de los aceros; Aceros especiales; Temperaturas de los tratamientos térmicos; Tratramiento térmico del acero moldeado, de la fundición; Temple del cobre y aleaciones del cobre; Tratamientos térmicos de las aleaciones de aluminio; Los tratamientos térmicos de los talleres de construcción; Hornos para los tratamientos térmicos; Medida de las altas temperaturas.

Segunda parte: Ensayos mecánicos de los metales; Generalidades; Ensayos a la tracción, compresión y flexión al choque, de la dureza; Embutidura en frío de los palastos y metales en hojas: Ensayo de materiales a la compresión sobre pequeñas muestras; Máquinas para ensayos varios; Medida de la dureza en las fuerzas templadas; Influencia del sentido del laminado sobre la resistencia de los metales.

Termina el libro con una bibliografía del tema.

CHAMPLY, RENÉ, *Organes principaux des machines.* Un tomo en 8° (11,50 × 18), 213 páginas con 316 figuras en el texto; a la rústica 18 francos, encuadernado en tela 23 francos, más 15 por ciento para el porte. 1928, Librairie Polytechnique Ch. Béranger, París y Lieja.

Es el tomo IX de la colección. Se pasan sucesivamente en revista los árboles motores, pistones, cilindros, balancines, bielas, cojinetes, volantes reguladores, etc., aplicándoles un método de cálculo simplificado al alcance

de los constructores que no disponen de un ingeniero especialista. Esos constructores, en tales circunstancias, sólo pueden utilizar datos prácticos aplicables de inmediato, sin cálculos complejos. Al efecto, el libro trae numerosos cuadros de cálculos ya efectuados y que son el resultado de experiencias varias. Los establecimientos industriales que han facilitado la documentación son los siguientes: Piat e hijos, Guilliet e hijos, Panhard Levassor, Marcquol-Lemoine, Getting y Jones, Binet, Boachon, Sociedades de rodamientos con municiones R. B. F. y S. K. F., Sociedad de aparatos engrasadores, Sociedades del Ferodo, Bollinck, Fruchard, Gramme, L'Astor, Motores a Gas e Industria Mecánica, Compañía General Eléctrica, etc.

Damos a continuación un detalle de los capítulos :

Zócalos, bastidores y cárteres; Árboles motores; Muñones; Clavijas y cuñas; Ranguas y gorrones; Ídem para árboles huecos y para los de madera ; Apoyos y cojinetes, chumaceras; Árboles virtuales y sus guías; Árboles cortos dentro de cárteres ; Muñones-ejes; Cojinetes-aros ; Cojinetes segmentados; Guarniciones de metal antifricción ; Rodamientos y topes con municiones; Manubrios y árboles con cigüeñales; Volantes ; Balancines; Bielas ; Excéntrica circular ; Cilindros ; Pistones, guarniciones y segmentos ; Prensa estopas ; Stuffing-box ; Crucetas, deslizadoras, traviesas.

Champly, René, *Machines-outils et outillage* (Primera parte). Un tomo en 8° (11,50 × 18), 228 páginas con 414 figuras en el texto. 18 francos más gastos de porte. Librería Ch. Béranger, 1928, París y Lieja.

Tomo XI de la colección, escrito con el mismo fin y propósitos que los anteriores. Aquí se pasa en revista las máquinas de serruchar, de cortar, de punzonar. de agujerear, de seccionar, y las herramientas de perforar, de alisar, de filetear, de taladrar y centrar, de fijar y sujetar, habiendo suministrado la información las siguientes firmas comerciales : Glaenzer y Perreaud, Nozal, Chouanard, Fenwick, Herbert y Compañía, Moerch y Roumet, Guillet e hijos, F. Durand, Huré y Compañía, Marcquol, Suermond y Dumont, Bonlider y Compañía, Brenneison y Compañía, Saunier, E. Hamelle, Rogers y Compañía, Thos, Ward, Sculfort y Fockedey, Browne y Sharpe, Grauer y Compañía, A. Simeon, Panhard y Levassor, Danckaërt, Acmé Machinery Company, Pratt y Whitney Company, Citroën, Bronne-Dombert, Borschneck y Thomas.

EN IDIOMA ITALIANO

Rovereto, Gaetano, *Forme della Terra. Trattato di Geologia Morfologica (Geomorfologia).* Volumen III : *Tipi regionali.* Un tomo en 8°, VII + 545 páginas y 178 figuras, 22 láminas fuera del texto. 70 liras. Milán, 1925, Ulrico Hoepli.

Nos ha remitido el autor el tomo II de su importante obra. Dimos en la página 85 de este tomo de los *Anales* una noticia del tomo I y las razones

que tuvo el autor para publicar esta obra. El tomo que nos ocupa comprende la parte tercera que se ocupa de Geomorfología regional. Los capítulos estudian sucesivamente: Las regiones volcánicas; Las regiones de los hielos; Las regiones cársicas y la morfología subterránea; Las regiones desiertas y las estepas; Las llanuras; Las regiones de las colinas en baja y media montaña; Las regiones de las altas montañas; Las regiones de las costas, las islas y las profundidades marinas.

Cada capítulo viene siempre acompañado de su nutrida bibliografía.

En las interesantes figuras relacionadas con la Argentina, o con naciones limítrofes de ésta, anotamos las siguientes: El cono, el gran escorial y la laguna del volcán Maipú (frontera argentino-chilena, los Andes). Cinco vistas relativas al lago Nahuel-Huapí. Varias vistas relativas a los lagos andinos. Estepa arenosa (Península Valdéz, Patagonia); Morfología de la estepa anterior. Carta ipsométrica de La Pampa. Valle del Chubut (Patagonia). Cuencas de la Península Valdéz. Condiciones hidrográficas de La Pampa. Caracteres hidrográficos del Río Negro. El curso del Pilcomayo. El estero Patiño en el Pilcomayo. Cañadón de Chassicó (Patagonia). Salitral en la cañada del Barrancoso (Río Negro de Patagonia). Salitral de la Cañada Grande (Río Negro). Fondo de valle en Carhué. Un salitral de la altiplanicie patagónica. Depresión costanera de la Cañada del Barrancoso. Costa de la provincia de Buenos Aires (de Buenos Aires a La Plata). Cerro de Famatina. La costa indiferente de la Patagonia. Cordones litorales y dunas (Río Negro, Patagonia) y dos o tres más.

Un índice analítico muy completo termina la obra.

Revistas

Capital

Boletín Matemático, publicado por Bernardo J. Baidaff. Año 1, número 1, enero 15 de 1928; cuatro páginas (18 × 27); quincenal.

El doctor B. J. Baidaff ha trabajado empeñosamente en nuestro periodismo matemático, colaborando en la *Revista de Matemáticas* (1916) que dejó de aparecer en 1918; creando luego la *Revista de Matemáticas y Físicas Elementales,* que dirigió personalmente, como fundador y propietario, hasta el año 1926. Fundada ese año la *Sociedad Matemática Argentina,* ésta se encargó de continuar la publicación de la *Revista* mencionada con el nombre de *Revista de la Sociedad Matemática Argentina.* Pero, siguiendo una costumbre desgraciadamente muy común entre nosotros, los fundadores de la Sociedad la están dejando desaparecer, después de aparentar gran entusiasmo; y el órgano tendrá, forzosamente, que desaparecer también. Previendo sin duda ese fin, el doctor Baidaff ha creído ahora conveniente crear este *Boletín Matemático.* Admiramos su robusto optimismo y todas estas tenta-

tivas, pero debemos expresar nuestras dudas respecto del resultado en la forma en que ha encarado su *Boletín*.

Por lo demás, no está nuestro ambiente preparado para esas tentativas y todas ellas están expuestas al fracaso si no son realizados por un grupo de hombres maduros y contraídos. El esfuerzo individual por tenaz y obsecado que sea, acabará por sucumbir en la empresa.

Parece inoficioso expresar nuestro deseo de que no suceda lo que tememos, y por eso hacemos votos por el éxito del *Boletín Matemático*.

Hicken, Cristóbal M., *Darwiniana*. Carpeta del Darwinion. Tomo II, entrega número 1. 1928, Buenos Aires.

Contiene esta entrega 36 páginas (16,5 × 26) y una hermosa reproducción de una fotografía del doctor Eduardo Ladislao Holmberg, sacada el 27 de junio de 1927, con motivo del 75° aniversario de su natalicio.

Se inicia el tomo con un artículo relativo al referido doctor Holmberg, en el que se transcribe la ordenanza municipal que crea un premio designado con el nombre del sabio naturalista y a título de adhesión del Consejo Deliberante al aniversario recordado. Sigue luego un artículo del doctor Hicken relativo al Pino de Misiones; es de divulgación científica. Luego sigue un artículo del doctor Guillermo Herter, de Montevideo, sobre *Las dos especies americanas de « Azolla » en la República del Uruguay;* y otro del mismo naturalista: *Una pontederiácea del Uruguay (Heteranthera Osteniana).*

Con el título de *Pétalos y Tépalos* publica el doctor Hicken tres interesantes notas, una sobre *La Calliandra Tweediei* (Benth.) del Jardín Zoológico de Buenos Aires, con una vista del árbol en cuestión, otra sobre *La Planta cruel « El Tasi » (Araujoa sericifera,* Brot.); la tercera se titula: *Felipponiella en vez de Felipponia.*

Viene enseguida un breve capítulo titulado: *Hojas y Frondas,* donde el mismo doctor Hicken trae unas noticias bibliográficas. Finalmente, en *Coronas de Amarantos,* el doctor Hicken trae una noticia necrológica relativa al doctor Ismael P. Astrada, profesor de farmacognosia de la Escuela de Farmacia de la Facultad de Ciencias Médicas de Buenos Aires.

La Industria Lechera, número 99, octubre de 1927, 78 páginas (18 × 26,5). Publicación mensual. Órgano del *Centro de la Industria lechera.*

Contiene, entre otros, los siguientes artículos:

Lo que pierden los productores por producir cremas de inferior calidad.

Materiales y datos indispensables que se deben enviar a los laboratorios con fines de formular un diagnóstico científico de las enfermedades de animales domésticos, por el doctor Salomón Pavé.

Además, trae un numeroso material de información sobre concursos de vacas lecheras, de porcinos; sobre los registros de control de producción, higienización de la leche, estados de los campos y producción, etc., etc.

Tercera Conferencia Económica Nacional, julio de 1928. Boletín número 1; 20 páginas (18 × 16,5).

Además del programa de la Conferencia y del Reglamento, a que nos hemos ya referido en la sesión notas varias, trae este primer número una exposición de motivos, donde se habla de la agricultura, ganadería, industrias, comercio, transportes y tarifas, finanzas, crédito y moneda. Firman el presidente, ingeniero Alberto Méndez Casariego, y prosecretario Emilio A. Coni.

El Comercio Exterior Argentino en 1927 y su comparación con el de 1926. Número 29. Enero de 1928. 34 páginas (17 × 24).

Cifras generales del comercio exterior; importación, exportación, recaudaciones aduaneras y portuarias.

Boletín de la Confederación Argentina de Comercio, de la Industria y de la Producción. Enero-febrero de 1928. 20 páginas (17,5 × 26,5).

Mauricio Pérez Catán: Tendencias librecambistas y proteccionistas.

Mercado bursátil en 1927. Cordillera y río libre. La reglamentación del trabajo en la agricultura.

Boletín de Servicios de la Asociación del Trabajo. Enero de 1928. 24 páginas (17,5 × 25).

Carlos G. Posadas: El Problema de los Seguros Sociales en la 1ª Asamblea de la Asociación Internacional para el Progreso Social.

Anales de la Sociedad Rural Argentina. 1928. Número 2. 35 páginas (20 × 28).

Juan E. Richelet: El contralor del comercio de carnes y manteca en Nueva Zelandia.

Pablo Link: El desarrollo del comercio mundial del algodón.

P. Magne de la Croix: Origen del pura sangre.

A. Barberi Borghini: La industria lechera moderna.

Crónica Informativa del Ministerio del Interior. Febrero de 1928. 68 páginas (18 × 26).

Movimiento del Ministerio. Subsecretaría. Contabilidad. Padrón electoral. Territorios Nacionales.

Boletín del Museo Social Argentino. Enero-febrero de 1928. 32 páginas (17,5 × 35).

Domingo Bórea: Estado de la cooperación en Europa.

Revista de Arquitectura. Marzo de 1928. 50 páginas (22 × 29). (Órgano oficial de las Asociaciones : Sociedad Central de Arquitectos y Centro Estudiantes de Arquitectura).

Anales de la Unión Industrial Argentina. Febrero de 1928. 80 páginas. (18 × 27).

Octavio Morató Rodríguez : Fundamentos de la protección industrial.
Informaciones generales.

Revista del Centro Estudiantes de Ingeniería. Enero de 1928. 94 páginas. (17,5 × 26).

Emilio Rebuelto : Una generalización de las progresiones geométricas.
J. C. Vignaux : Sobre la derivada simétrica.
Alfredo Zimmermann Resta : Las hodógrafas de las ondas elásticas en sismología y las propiedades internas de la tierra.
Ottomar Schmiedel : La utilización del viento como fuerza motriz.
Manuel Ucha : Cálculo del calor sensible en los gases de la combustión.

La Ingeniería (Revista oficial del Centro Nacional de Ingenieros). Marzo de 1928. 52 páginas (22 × 32) y un plano.

Carlos A. Niklison y otros cinco más : Canal Huergo.
Guillermo Pereles : La ampliación del puerto de Santa Fe. (Conclusión).
Guillermo A. Villanueva : El Matadero frigorífico municipal. Algunas objeciones al proyecto según el cual se está construyendo.
Enrique Humet : Cantidad de materiales en el hormigón. Una fórmula de Stanton Walker.
José S. Corti : Reducción de distancias al horizonte. Monograma.

Crónica Mensual del Departamento Nacional del Trabajo. Febrero de 1928. 31 páginas (18 × 26,5).

Decretos. Ordenanzas. Oficina Internacional del Trabajo. Legislación extranjera : México, Yugoeslavia. Jurisprudencia.

Petróleos y Minas. Abril de 1928. 32 páginas (23 × 32). Informaciones varias.

Boletín de Obras Públicas de la República Argentina. Enero-febrero de 1928. 151 páginas (17,5 × 26) y varios planos y láminas.

La línea de San Juan a Jachal. Su terminación. Importancia de la obra.
Estudio relativo al aprovechamiento de los rápidos del Apipé, caídas del Iguazú y Salto Grande.
Memorias. Síntesis de trabajos realizados, etc., etc.

Boletín del Centro Naval. Enero y febrero de 1928. 162 páginas (18 × 26).

Juan A. Martín : Antecedentes de la Ley Orgánica de la Armada.

E. M. Real de Azúa : El yachting en la República Argentina.

Eduardo Ceballos : El empleo del torpedo por los buques de superficie.

Santiago Albarracín : Páginas de ayer.

Teodoro Caillet Bois : Un libro norteamericano sobre la cuestión de las Malvinas.

Boletín de Informaciones Petrolíferas. Yacimientos e Industrias. Febrero de 1928. 70 páginas (18 × 26,5).

T. Ezcurra : Principios y algunas consideraciones sobre el sistema de surgimiento artificial.

Joseph E. Pogue : Combustibles compuestos para motores.

Cuestiones legales. Informaciones generales.

Además, hemos recibido las siguientes :

Revista Médica latino-americana (febrero de 1928; 195 págs., 16 × 23). *Revista de la Asociación Médica Argentina* (enero-febrero de 1928; 344 págs., 16 × 22,5). *Revista oficial de la Asociación de Farmacia* (febrero de 1928; 40 págs., 18 × 26,5). *Córdoba Médica* (enero-febrero de 1928; 30 págs., 16 × 22,5). *La Semana Médica* (marzo 22 de 1928; 64 págs., 19 × 28,5).

Buenos Aires

Anales de la Oficina Química de la Provincia. Número 2, año 1928. 154 páginas (17,5 × 26).

Martín Solari : Estudio químico durante el proceso de maduración del queso tipo « Sbrinz ».

César Ferri : Contribución al estudio de las conservas de tomates del comercio.

Emiliano J. Mac Donagh : Estudio preliminar de la ecología del pejerrey en las Lagunas del Monte y Cochicó.

Joaquín Frenguelli : Determinación de las diatomeas.

Brasil

Boletim da Sociedade de Chimica de São Paulo. Enero de 1928. 25 páginas (18 × 25).

Erik Schirm : O Mangue e seu tanino.

Revista Brasileira de Engenharia. Febrero de 1928. 32 páginas (23 × 32).

Domingos J. da Silva Cunha : A barragem do Rio de Pedras.

Felippe dos Santos Reis : Algumas observações á margen da theoria dos residuos. (Conclusão).

Emilio Teixeria : As fontes de minerios de ferro no Brasil e seu valor valor economico. (Conclusão).

F. V. de Miranda Carvalho : Profundidade dos canaes maritimos.

Carlos Nägele : Energia electrica da Lagoa de China.

Bolivia

Revista minera de Bolivia.

Editada en Oruro, esta revista ha aparecido en agosto de 1926 y continuado saliendo, desde entonces, mensualmente. Cada número contiene unas 32 páginas (16,5 × 24,5). Señalamos a continuación los principales artículos publicados en los 18 números aparecidos hasta el de enero de 1928 inclusive. Antes diremos que, hasta abril de 1927, aparece como director y administrador don E. Kittl, y como secretario de la redacción don G. Billig ; luego sólo sigue apareciendo el primero.

Nos 1 y 2. Génesis de los minerales estanníferos de Bolivia, por Edwin Kittl, de Oruro. Los diques de pegmatita portadores del estaño en las minas de « La Fabulosa », por Luis Ibáñez Velasco, ingeniero jefe del servicio de minas de Oruro.

Nos 2 y 3. Los yacimientos y las minas de plomo en Bolivia, por Gabriel Sznapka.

Nos 3 y 4. Las zonas de profundidad en los yacimientos cupríferos y su importancia económica, por E. Kittl.

N° 3. La existencia visible de oro en Europa y Estados Unidos, por G. Duclout.

N° 4. Los minerales de la región metalífera de la cordillera del Norte (Bolivia), por F. Ahlfeld.

Nos 4 y 5. El petróleo en Bolivia, por Zumelzú R.

N° 5. Las Minas de oro de la Empresa Ruda, 12 Apóstoles en Brad, Transilvania, por José Prem.

Nos 5 y 1 del año II. Molino de Bolas, por A Peña.

Año II. Nos 1 y 2. El mineral de hierro en América del Sur y los yacimientos de Argentina, por E. Kittl.

N° 2. Los yacimientos auríferos en las Cordilleras Bolivianas, por F. Ahlfeld. Análisis de rocas eruptivas de Bolivia, por E. Kittl.

Nos 3 y 4-7. La Cordillera de Quinta Cruz y sus yacimientos estanníferos, por E. Kittl.

Nos 3. Existencia mundial de oro, especialmente de Sud América, por G. Duclout. Consideraciones sobre la concentración de estaño por los métodos en práctica, por P. Engelhard.

N° 5. La sistemática moderna de yacimientos minerales, por B. von Freyberg. Contribución al conocimiento de las concentraciones secundarias de metales en los yacimientos bolivianos, por F. Ahlfeld.

N° 6. Contribución a la génesis de los yacimientos estannífero-argentí-

feros en Oruro, por E. Kittl. Los Minerales de antimonio en Bolivia, por F. Ahlfeld. Las minas de bismuto en Bolivia, por F. Ahlfeld.

N° 8. Los yacimientos de wolfran en Bolivia, por F. Ahlfeld.

N° 9. Estudio sobre los campos de existencia de la casiterita en Bolivia. Formación de la guía, por E. Kittl. Yacimiento de plomo y zinc argentíferos en Collpa, por F. Cremer. Mineral de níquel de la mina « La Sorpresa », Departamento de Cochabamba, Bolivia, por E. Kittl.

N° 10. Estudios preliminares sobre las rocas eruptivas de Bolivia, por E. Kittl. La reducción del cloruro de plata en la mina aurífera de la Empresa Ruda, 12 Apóstoles en Brad, Transilvania, por E. Szegedy. Datos económicos sobre las minas bolivianas.

N° 11. Los yacimientos petrolíferos de Bolivia, y especialmente, los del Chaco Oriental, por E. Barth. La Cordillera de Vela Cruz y sus yacimientos estanníferos, por E. Kittl.

N° 12. La determinación de oro y plata en residuos de calcinación por vía seca, por Esteban Szegedy. Orografía, hidrografía y geología del Departamento de Potosí, por L. Ibáñez Velasco. Determinación rápida de la ley en estaño de la hojalata blanca y sus recortes, por Esteban Szegedy.

Año III. N° 1. Estudios sobre rocas eruptivas de Bolivia, por E. Kittl. Bibliografía minera y geológica de Bolivia, por E. Kittl.

Además, cada número contiene una sección titulada Noticias, en la que se encuentran interesantes informaciones. Bibliografía. Noticias personales. Precios de metales. Nuevos yacimientos y producción de metales. Producción de petróleo y de minerales. Datos de exportación de minerales. Datos de producción. Fósiles, etc.

Chile

Anales del Instituto de Ingenieros de Chile. Enero de 1928. 56 páginas. (19,5 × 25,5), varias láminas y dos planos.

L. Eyquem B. : Cálculo de una compuerta de boca-toma para el canal « La Cañada ».

Marcos Pedrero : De la aceleración y la Geometría.

O. G. Aichel : La ejecución de los arcos del puente de concreto armado sobre el Río Bueno.

Raúl Simón : Economía Política. (Continuación).

Guillermo Illanes : Carreteras y su coordinación con otras vías de comunicación.

Revista de Marina. Febrero de 1928. 197 páginas (19 × 26).

Luis A. Villarroel : Gases asfixiantes, máscaras y cortinas de humo. (Continuación).

Héctor Díaz : Tablas de altura y azimut, del comandante Radler de Aquino.

Horacio Justiniano M. : Trayectorias de proyectiles.

México

Boletín del American Institute of Electrical Engineers. (Sección de México). Enero de 1928. 19 páginas (23 × 32).

R. Villafaña C. S. ; R. E. Carrion, B. E. S. y Gr. Stud Westinghouse C° : Alumbrado de Patios con Proyectores instalados en Torres de Gran Altura.

L. Castro Jr. : Alumbrado Eléctrico en los Trenes de los Ferrocarriles Nacionales de México.

Platón Gómez Peña : Instalación Eléctrica de Alumbrado y Fuerza Motriz en los Nuevos Talleres Mecánicos de los Ferrocarriles Nacionales de México en la Terminal de Monterrey.

L. Castro Jr. : Inauguración del Sistema Telefónico Selectivo para el Despacho de Trenes por los Ferrocarriles Nacionales de México, en la División de Monterrey al Golfo.

Revista Mexicana de Ingeniería y Arquitectura. Órgano de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos de México y del Centro Nacional de Ingenieros. Febrero de 1928. 60 páginas (16,5 × 22,5).

Juan D. Villarello : Potabilidad de las Aguas Subterráneas desde el punto de vista hidrogeológico.

E. Imbeaux : Previsiones de crecientes y estiajes de las corrientes de agua basadas en la pluviometría y en la meteorología.

Perú

Informaciones y Memorias de la Sociedad de Ingenieros del Perú. Enero de 1928. 45 páginas (17,5 × 24,5), 3 láminas y 2 planos.

Enrique Larosa : El Acumulador Edison.

Ernesto Diez Canseco : Red Nacional de Carreteras. Provincia Litoral de Moquegua.

Uruguay

Arquitectura. Órgano oficial de la Sociedad de Arquitectos. Enero de 1928. 24 páginas (23 × 31).

El Monumento al Gaucho.

Segovia. Apunte de viaje.

Residencias Privadas. Vazquez, Barriere y Ruano.

Progresos edilicios.

Facultad de Arquitectura. Proyectos.

Crónica general.

Revista de la Asociación Rural del Uruguay. Enero de 1928. 32 páginas. (20 × 29).

Correspondencia del doctor Alberto Boergen.

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS
FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

UNIVERSIDAD CONTEMPORÁNEA

NECESARIA EVOLUCIÓN DE LA UNIVERSIDAD ARGENTINA

LOS ESTUDIOS UTILITARIOS; LA INVESTIGACIÓN PURA Y LA CIENCIA DESINTERESADA (1)

POR EL INGENIERO NICOLÁS BESIO MORENO

RÉSUMÉ

L'Université Contemporaine. Evolution nécéssaire de l'Université Argentine. — Après quelques considérations sur la culture générale, l'auteur s'occupe de l'instruction publique qui, a son avis, doit être gratuite, neutre et avoir un fondement greco-latin dans les cadres qui définissent ce qu'on apélle la morale chrétienne. Elle doit être intégrale et scientifique. L'instruction supérieure doit reposer sur la vocation et l'amour du travail. L'Université doit développer et multiplier les facultés de l'homme, il faut qu'elle perfectionne l'homme monade et le rende utile au service du devenir humain. L'enseignement doit être absolument libre. L'auteur, aprés des considérations sur les plans et les programmes, étudie, sous ce point de vue, la mission sociale actuelle de l'Université et de son acroissement futur. Il s'étend ensuite sur l'action des Académies, et termine en affirmant que l'enseignement supérieur doit se baser sur l'histoire de chaque spécialité.

I

Grande consagración es, señores académicos, para un hombre de ciencia y de estudio, mirarse incorporado a un grupo como el que forma la Academia de ciencias exactas, físicas y naturales, a la cual vuestra libre voluntad me hace penetrar. No hace mucho más de 107 años, cuando se instalaba en Buenos Aires la tercer Academia impor-

(1) Estudio presentado por el autor como síntesis de su trabajo de incorporación a la Academia el 3 de octubre de 1923.

tante de matemáticas que debía regentear el bello espíritu de Felipe Senillosa, fué costumbre llamar caballeros académicos a los estudiantes que se incorporaban a las aulas para iniciarse en los misterios de la rauda ciencia; los hábitos son hoy diferentes, los nombres responden a otras jerarquías y dignidades, pero, en verdad, no me veo como otra cosa que como un estudiante inquieto por ahondar en el camino del saber, de perfeccionar la mente y el intelecto y de contribuir a la obra esencial del desarrollo sin límites de la cultura pública como camino de mayor dicha, de mayor recíproca tolerancia, de más alto significado del devenir humano y de una aspiración más fina y delicada en el contenido del acervo y de la conciencia colectivos.

En el divino libro, la sombra magistral del mantuano es el numen que conduce por el áspero andar al caballero de la rígida vara, y para lograrlo, aquel duque del *bello stile* había debido encadenar las raíces romanas en la rubia flor del fragoroso olimpo. Así he sido conducido yo hasta este estrado por las manos parecidas, de las largas vigilias y el hondo meditar, las lecturas inagotadas y el espectáculo de la vida misma, arrojadas en el mar de la alta enseñanza, y si áspera igualmente la marcha, preciso fué también que la sombra espigara en el monte afortunado en el que no ya Venus dilecta, sino Minerva armada y firme se desata del seno de la sabiduría.

Así, cuando me fué comunicado el insigne honor pensé que para corresponderle, era llegada la hora de traducir las vigilias, y el meditar y las lecturas, en una expresión espiritual en el que mi pensamiento adquiriese las formas orgánicas de la obra de ciencia. Pero esto debía resultar, y resultó, un estudio formal que no me es dado ahora daros a conocer, como no sea en un breviario telegráfico, porque en el curso del desarrollo de las tesis, no es posible poner límites a la corriente que se despeña, para ceñirla a los términos de una breve exposición, en la que los postulados pueden presentarse mas no demostrarse; pueden exhibirse en su contextura externa, pero no en el oculto motivo que los anima, pueden darse como materia elaborada, sin penetrar el proceso prolongado, y a menudo tortuoso, por el que han llegado a adquirir la forma sentencial.

Pero antes de llevaros por las frondas de mi sentir en esta grave materia, será preciso que, para aclarar el lenguaje, os defina cómo es, en mi pensamiento, el contenido esencial de la instrucción y de la educación, con lo cual será posible al menos que nos comprendamos, ya que cierto será que no coincidiremos en toda la tesis.

Reingresando el carácter sintético que debo dar a esta exposición, diré que la instrucción pública debe responder a un fundamento greco-latino, dentro de los códigos que se definen como la moral llamada cristiana, en cuanto sobre este conjunto se ha asentado la única civilidad humana que la historia de los tiempos nos ha mostrado como más duradera. Todas las otras han resultado transitorias desde la esplendorosa de la Hélade y la férrea de Roma, hasta la cometaria de Mahoma y la de hegemonía del papado. Pero, cuando el cristianismo bebió en las sagradas fuentes nacidas en Thales, Eschylo, Homero o Praxiteles engrandecidas en las fronteras de Arquímedes y Virgilio u Ovidio; cuando al influjo de Dante y sus sucesores, la edad media abandonaba la escolástica con el peripatecismo trasmudado a sus medidas y llamara al seno de la cristiandad las fecundísimas corrientes grecoromanas, bien luego el despertar del renacimiento floreció en una civilización que llevaba en sí el germen de sus sucesivos perfeccionamientos y el secreto de prolongarse y sobrevivirse, que ninguna otra conociera.

Y, además, ha de ser la instrucción, integral y a base científica. Integral, por cuanto el hombre es una mónada, inseparable en sus componentes, los que en su orgánica unidad se influencian de recíproco modo, tanto que el descuido del uno afecta de tal manera a los otros que entorpece su desarrollo y lo traba, como un obstáculo mecánico en el curso del émbolo detiene la expansión del vapor. Por esto, si cuidamos el intelecto y olvidamos el cuerpo, o si perfeccionamos a éste sin cultivar la conducta, no sólo no realizamos la obra que nos empeña, sino que provocamos una desarmonía que hace flaquear todas las ventajas alcanzadas, y al fin las detruye sin consideración; estamos aquí con Pestalozzi y todos los grandes educadores para quienes el desarrollo del físico, del intelecto y la moral, llevado paralelamente, constituye la mejor manera de aquilatar al hombre y hacerle llenar más proficua y honradamente los objetivos de la instrucción.

Integral, decíamos, y a la vez científica, en cuanto la ciencia, no sólo es, por sí misma, fuente de purificación espiritual y origen de goces no superados, sino también porque es el mecanismo que ejerce, puede decirse, el monopolio de nuestra civilización, compartido, es verdad, con los matices del arte, con el cual se dividen hoy el imperio de las cosas humanas, y con la misma cordialidad y afecto que en el hogar dichoso comparten la madre con el padre el gobierno de la casa, sin tropiezos ni emulaciones.

La institución pública ha de ser también neutral en absoluto y gratuita en absoluto. Lo uno, por cuanto es un atentado a la dignidad

humana querer embanderar desde la infancia o en la juventud la mente plasmable que llega al maestro, dentro de prejuicios o de dogmas cualquiera que sea el origen de su procedencia; para que si luego resulta un banderizo plegado a pasiones o a ritos no científicos, sea ello el resultado de su libre deliberación y no de la imposición de los mayores, con lo cual cada generación tendrá autonomía para gobernarse y no vivirá encadenada a la precedente por eslabones más duros que los que forja el metal. El hombre sólo es hombre cuando sus pasos son regidos por la voluntad que de su mónada surge, limitada por las fronteras que la natura le tiene señaladas; pero cuando esta mónada ha sido forzada a resolver bajo la presión de ancestrales influencias del exterior venidas, entonces es autómata irresponsable, aunque su propia conciencia quiera hacerle creer que ha sido dueño de su juicio. Y gratuita en absoluto y en todos los grados y formas, que la institución puede adquirir, para que se presente a todos los hombres la misma oportunidad de perfeccionarse, para que ningún ciudadano de nuestro pueblo que desee aprender, encuentre cerradas las puertas de la instrucción por razones tan miserables como son las del dinero, porque ni siquiera pueden llamarse razones económicas, pues para la economía bien entendida, el camino del estudio está siempre abierto y ninguna empresa comercial debidamente organizada, negará jamás fondos para un estudio, una investigación, un examen, que de cualquier modo pueda interesar a su organismo, como interesa siempre a la patria uno de sus hijos que estudia, así lo haga en el último rincón de la selva donde no alcanzan ni las miradas de las pupilas estelares.

Y la escuela debe ser una casa de trabajo, en todas las maneras que la escuela pueda tener, desde la de infantes, en que el juego es el método de enseñanza, hasta los más encumbrados estudios en que se develan las leyes que gobiernan la naturaleza o animan el corazón humano: las que se ocupan de la cultura general, del comercio o la industria, de la guerra o la sociedad, del cuerpo humano o de los organismos sociales, todas, en fin, deben ser casas de trabajo, porque desde las remotas horas en que, según el Génesis, supo el hombre que con el sudor de su rostro había de comer el pan, o en la latinidad cuando dice *sine labore nihil*... hasta las horas de hoy en que el que no trabaja es un usurpador y un parásito, nada se puede conseguir sino con esfuerzo acendrado y comprendido con amor, con la lucha que enciende las energías, con el combate que estimula las facultades. El trabajo que participa de estos caracteres de esfuerzo, lucha y combate, es el constructor de la personalidad del que estudia y sin él o sin

ellos, la personalidad no se formará, como crece el tronco endeble cuando vive al amparo de tempestades y ardores.

Y digo, además, que la escuela si quiere hacernos patria grande, ha de ser central y nacionalista. Central, porque si en parte alguna es preciso dar unidad al espíritu público para que funde con los años una nacionalidad diferencial y propia que amalgame en un solo tipo armónico los varios caracteres étnicos que nos forman con la tonalidad que los caracteres geográficos del territorio han de infundirnos con su persistente influencia, si en parte alguna, decía, esto es necesario, más lo es sin duda, en nuestra querida tierra, que atrae y alberga todas las razas, todos los pueblos, todas las lenguas y religiones, todas las costumbres y todos los climas. Si no tendiéramos a afirmar este tipo armónico por obra de la escuela central, día vendría en que las rivalidades y las discordias harían represalia de todos sus actos, malgastando las fuerzas públicas, que han de destinarse al beneficio común, en estériles disputas de lo que no puede ser dirimido, porque nace de circunstancias que escapan al dominio del hombre. Por el centralismo, la escuela daría unidad a nuestro pueblo, es decir, nos daría unidad; por el nacionalismo le daría carácter específico; y quisiera aquí detenerme un tanto para no dejar en vago un concepto que ha sido viciado por el común uso, empequeñeciéndolo y desvirtuándolo, pero el tiempo me es breve y no me será dado sino esbozar la idea que con la palabra intento expresar. No nacionalismo excluyente y agresivo, sino, por contrario concepto, incluyente, por así decir, y afectuoso, por el cual se construya un pueblo generoso y tolerante, sensible al mal ajeno y que comprenda las deficiencias del corazón humano trocando la represión áspera del juez de bronce por la corrección prudente del hombre que participa de análogas debilidades, para, por mutuo acuerdo, prestarse ayuda en el correctivo, también humano. Nacionalismo que se alza, no sobre el desprecio de lo extraño, ni por sentimiento alguno despectivo, o digamos en pocas palabras por soberbia de lo ajeno o avaricia de lo propio, y exento de toda envidia, sino sobre el ejemplo de los demás que, con esa fuerza bien usada, han hecho del patriotismo un arma de perfeccionamiento propio, una llamarada en que se alimenta la hoguera del progreso del país, un estandarte de virtud con la cual y por ella ningún derrotero será clausurado.

« *In via virtute nulla est via.* »

Un nacionalismo, pues, próvido y sano, a cuyo abrigo todos los hombres del mundo y todas las clases en que aún hoy se lacera la huma-

nidad, se encuentren seguros, como han de estar en la tierra los hombres de buena voluntad.

Por su parte, el maestro debe ser un agitador de espíritus y un pasional con el propósito de que pueda influir en que los jóvenes que se forman a su lado sean no un espejo, sino una fragua, para que la vida no se refleje en ellos como las florecillas en las mansas aguas del lago, sino se consuma en una actividad militante que lo llene de espíritu nuevo, en lo que será más eficaz su concurso a la obra común y con lo que igualmente un empuje renovador, siempre en acecho, obtendrá nuevos frutos de los árboles conocidos, y estará animado constantemente por un deseo incolmable de perfeccionar cuanto esté a su alcance, cuanto hay establecido, cuanto recibe de manos de la sabiduría pasada.

II

La institución pública para que pueda disponer de elementos concurrentes de acción, debe estar sellada por una unidad conceptual, que pueda resistir a los embates disolventes de las diversas doctrinas, del diverso sentir de las cosas y sobre todo de las diversas jerarquías con que el afán común de agrupar en clases de distinta reverencia, ha dividido a la enseñanza general. Para que esta unidad conceptual sea un hecho, cada grado de la enseñanza, cada rama de la especialización, cada sector del saber, deben estar provistos de un común espíritu, de una línea central invariable, como el organismo tiene un centro nervioso del que irradian todos los haces que recorren el cuerpo. Se olvida a menudo, al pretender sentar métodos pedagógicos diferenciales del niño al adulto, que en el niño se hallan en germen todas las facultades del hombre, y que el hombre tiene, crecidas, todas las del niño; que esas propias facultades reaccionan del mismo modo ante una misma sugestión, aunque la intensidad de ésta debe variar de acuerdo con la edad y, por tanto, la capacidad de resistencia del educando. « La naturaleza humana, dice Giner, es una y no se deja subdividir en etapas sucesivas ni exactamente delimitadas ». Esta unidad conceptual ha de radicar en el método del trabajo del educando, predicado por el maestro con el ejemplo del trabajo; trabaja el maestro, no para que el alumno aproveche del resultado de ese trabajo, sino para que el alumno se sienta impulsado a trabajar, para que vea trabajar al maestro, pero con el fin, todo, de que el que trabaje sea el alumno, así esté éste aprendiendo a deletrear o examinando las últimas conquistas de la mecánica celeste. El trabajo, pues, que

Fallenberg propiciara para la educación popular, y como el trabajo es exactamente el fundamento de la economía social, resulta que, con él, capacitaremos al niño o al joven a que, cuando asciendan a la vida productiva, sean productores ellos mismos y conquisten su personalidad, creando valores en bien de todos. El grande preceptor de Gargantúa nos daba también algunos aspectos de esta unidad conceptual que propiciamos: todas las fuerzas naturales llamadas a la vida, el ejercicio del cuerpo, el despertar de la dignidad personal, la adquisición del saber, el desarrollo de las cualidades morales y de la virtud; todo ello para el párvulo y para el hombre, en el grado de importancia que corresponda. Unidad conceptual que se logrará con la persecución de estos tres atributos racionales: la dignificación física, la dignificación de la conducta y la dignificación del intelecto, por la ciencia y por el arte, en que se practiquen todas simultáneamente, sin descuidar ninguna en ningún momento. «*Mens sana in corpore sano*», había dicho Juvenal, «espíritu sano en cuerpo sano» dirá luego Locke y a ello se adherirá Rousseau, y podemos nosotros agregar: «sano cuerpo, sano intelecto, sana conducta». Porque es frecuente olvidar la educación moral en el gran cuadro de la pública institución, a pesar de lo que nos dice Joaquín V. González: «Este problema de la enseñanza moral es el más palpitante que hay en el mundo», y agrega: «He hablado de educación moral y pongo de nuevo el dedo en la llaga más sangrienta de la civilización contemporánea». Para las ciencias y las artes reclamo un parecido desarrollo; estaban en extremos, Arago y Lamartine, cuando entablaron, en 1837 su grande discusión entre una y otra forma de enseñanza; igualmente Spencer, cuando se decide por una educación exclusivamente científica y con él Rabelais, Condorcet, Diderot, Comte, Berthelot, Renan, Locke, Lubbock, Darwin; y con justicia protestaba Hamilton de la educación de Cambridge, a base exclusivamente matemática; en el consorcio de una y otra es que están la fuerza y la gracia; la razón y la armonía; la convicción y la emoción; la verdad y la belleza, si no es que en realidad todas éstas no son sino una sola y única cosa, emanada de la única y sola ciencia íntima del hombre que hemos llamado mónada.

III

Para avanzar en el organismo que es la Universidad contemporánea, sería necesario investigar en sus raíces los orígenes de la idea de universidad, no para llegar a los tiempos de Pitágoras y los pitagó-

ricos y ni siquiera a los de Alcuino, pero para detenernos un tanto en Abelardo, Comenio, Prisciano, Constantino el africano, Sorbon y a las fundaciones de Bolonia y París, con sus universidades de alumnos y de maestros. Pasaremos, sin embargo, sobre este punto pero hemos de decir, siquiera brevemente, que el proceso de la enseñanza en el mundo ha corrido un paralelismo estrecho con la filosofía, como si la una y la otra estuvieran indisolublemente ligadas y vivieran vida común; bastaría para demostrarlo ir señalando las etapas del desarrollo que el espíritu filosófico ha tenido y mostrar cómo de cada uno de sus pasos ha partido una chispa que ha iluminado las nuevas rutas de la enseñanza; tanto que todos los filósofos que han levantado su nombre por encima del recuerdo de la posteridad, señalándose como fuentes de progreso para la mente humana, han tendido siempre su mirada hacia la educación, no bien la especulación pura de sus meditaciones hálos llevado a conclusiones nuevas. Es que no sólo han sentido todos la importancia vital de la instrucción, sino que, además, han visto que desde su nueva posición podía obtenerse una ventaja más para la organización y el carácter de los estudios. Así, cuando la filosofía era la metafísica del devenir — las escuelas enseñaban en Mileto, o Eleas, o Samos; negaban o explicaban el devenir — la enseñanza y la filosofía marchaban juntas y refundidas, no menos que cuando nace la edad de la crítica y están en conflicto pensamiento y materia en la Academia y el Liceo; luego la influencia del cristianismo y la escolástica, del libre pensamiento, la crítica y el positivismo.

Substanciando, pues, pondremos que la alta enseñanza ha de tener los caracteres que acrecientan el predominio del espíritu en los pueblos civiles, que deponen todas las soberbias y todos los egoísmos y abren las puertas del saber y de la hermandad a todos los vientos, dirigiendo, según dice Giner de los Ríos, «a un tipo de vida cada vez más completo, no al adiestramiento cerrado de una minoría presuntuosa, estrecha y gobernante, sino a una educación abierta a todos los horizontes del espíritu, que llegue a todas las clases e irradie hacia todos lados su acción vital, no sólo de conocimiento, y no digamos de mera instrucción, sino de ennoblecimiento, de dignificación, de arte, de cultura y de goce».

Ninguna actividad ha de ser extraña a este organismo, ningún problema ha de resultarle pequeño, ningún fenómeno despreciable; y ha de atacar todos los asuntos públicos del momento, prestándoles la luz de sus armas, los recursos de sus entrañas para esclarecerlos, resolverlos y utilizarlos.

IV

Continuemos, empero, la marcha *« che la via lunga ne sospigne »*; diré ahora las cualidades que debe contener y que debe desarrollar la superior instrucción. Sobre lo manifestado en cuanto a la institución general se refiere, hemos de agregar que correspóndele en primer término, determinar la vocación y el amor al trabajo, por cuanto una y otra cosa, en realidad, tienen el mismo propósito, esto es, transformar el vaso receptor, que constituye cada estudiante, en centro emisor y constructivo, en agente militante, en fuerza de acción de utilidad para sí y para todos, por cuanto se puede decir que la vocación ha sido hallada, cuando el hombre siente ansia de trabajar en una dada dirección y que con fuerza de trabajo sostenido todo se logra, como dijera el latino

omnia vincit labor improba

Así dice Ramón y Cajal, « La verdadera vocación consiste siempre en esa actividad especial a que el joven, menospreciando distracciones de la edad, sacrifica tiempo y peculio ».

El desarrollo de la mente, que se logra con el trabajo adoctrinado, perfecciona, sin duda, el órgano, haciéndole producir cada vez mayor rendimiento, pero esto resultará de tanta mayor certeza cuanto el maestro logre despertar en el alumno, por la apropiación del trabajo y su exacta medida, un cierto sentido de orientación, que le permita acertar con el sendero, sin destinar demasiado tiempo a la determinación de cuál ha de ser el verdadero, y a perder energías en perforar falsas rutas que luego le será preciso abandonar con peligro de fatigar el espíritu y de desalentarlo por la ineficacia inmediata del esfuerzo.

Importa a la vez dar nacimiento primero e impulso después al espíritu de iniciativa, por el cual la vista se acostumbra a sobreponerse al cuadro habitual de las miradas y excediéndolo con su poder, le sea permitido divisar lo que aún no ha sido visto, para llevar por allí las indagaciones, con lo cual el hombre podrá emprender obra personal y diferente, que acentúe y califique su individualidad y que lo arranque de la multitud de los que continúan por el plan premarcado, que no pueden abandonar el impulso ajeno, y que no son capaces de dejar rastro alguno en su paso por el mundo o por las esferas del pensamiento que les ha sido dado recorrer. La historia está colmada de ejemplos de iniciativas en la vida de los grandes hom-

bres, y acaso no fuera decir demasiado asegurar que, en todos ellos, el espíritu de iniciativa tenía un altísimo desarrollo. Ni en las ciencias y artes, ni en la industria y comercio, ni en ninguna de las empresas del espíritu humano, es posible dejar señalado un surco que sea luego florido marco, que no requiera, con un paso nuevo o distinto de los conocidos, mirar las cosas desde otro punto de vista, escudriñar con nuevos instrumentos los anaqueles que a la mano se hayan tenido.

Con estas armas, y con una cuidada dirección en los estudios, se irá formando el espíritu universitario, en el cual y con el cual el hombre habrá llevado su mente a las regiones de las altas disciplinas, la habrá levantado, en bastante medida, sobre las pasiones, fuentes de error y sobre los sentidos y las restantes causas de error, no ya para destruirlo para siempre, no está en los recursos humanos anular el error, sino para aproximarse a la verdad, para perseguirla y para contar el grado en que a ella nos hemos acercado. Así se forma el criterio personal, el criterio universitario que es atributo de los verdaderos gobernantes. Refiérese a ello Carlos Octavio Bunge cuando dice, al hablar de Vives: «Reformó los métodos invocando el principio superior del criterio personal: vislubró el *ars nascendi*».

Y si decimos criterio personal y universitario es que estamos en las fronteras del criticismo, esto es, del libre examen. Puesto que el criterio es personal y universitario, cae de suyo que ha de sujetar todas las cuestiones a la crítica del entendimiento y a la crítica de la naturaleza, porque nada podrá ser aceptado por afirmaciones ajenas, o por dogmas tradicionales, o por verdades referidas que no están acompañadas por la descripción de los métodos en que se apoyó su descubrimiento, del proceso que los determinó, de la suma, en fin, de que surgieron. Con el criticismo y el libre examen, la mente humana readquiere la libertad perdida en la infancia, cuando el niño tenía condiciones intelectuales menos desarrolladas que el maestro, y recuperada cuando por el curso de los años, el niño hecho hombre, ha visto crecer su mente hasta dilatarse hacia la comprensión del universo interno y externo a su conciencia. Reanudado, pues en el imperio de su libertad, el hombre entra en posesión de su soberanía y desde ese momento es dueño de sí y de todo y, por tanto, lo somete a las exploraciones y a los juicios de esa soberanía.

Pero esta soberanía no ha de ser al extremo que el hombre se desligue de sus semejantes, a los que debe estar sujeto por los dobles lazos de la recíproca necesidad y del recíproco amor, para que la humanidad no sea un pedregal en el llano, en que cada elemento se cree

ajeno a sus vecinos, sino un organismo viviente y solidario, que funciona armónicamente por el armónico y coordinario funcionamiento de sus elementos. Si un hombre vale por uno cuando está solo, bien podemos decir que vale casi por tres cuando de dos se trate y por más de cuatro, cuando son tres, y así continuamente, de modo que sus fuerzas quedan multiplicadas cuando se cuentan por un millar. Esto nos obliga a estimular el espíritu de cooperación como método lleno de valor para aumentar las fuerzas de cada uno, sin agregarle fatiga y a esto también debe tender la alta instrucción.

Multitud de aspectos, pues, debe tener la enseñanza de los jóvenes si la comprendemos como objetivo central de las sociedades modernas; y agregaremos que si en cada una de sus maneras o expresiones, nos preocupamos de desarrollar la aptitud genérica del ser humano y la aptitud particular que en cada uno se diseñe habremos acrecido, en cuanto nos es dado el valor del material que hemos tenido para modelar, y la enseñanza habrá dado frutos sabrosos y promisorios a la vez.

Con todos estos cuidados, nos veremos en fin conducidos a dar a cada uno un *substractum* conceptual, con el que cada niño habráse hecho hombre, cada hombre será un activo fermento y cada grupo de hombres una misión nacida del severo cáliz que se forja por la decisión, el trabajo, la clara percepción y la acción cooperativa.

De estas maneras, la enseñanza concurre a resolver el desarrollo de las facultades del hombre, por el aquilatamiento de cada una, por la concurrencia de sus recíprocos valores, por su más feliz visión de sus objetivos y por su más seguro juicio. De estas maneras también, el ser humano se eleva, desprendiéndose en cierta medida de las terrenas ataduras, ensancha el campo de su horizonte y respira más pura atmósfera, idealizándose, no sólo en cuanto substituye las realidades físicas por ideas psíquicas, sino en cuanto se acoge al ideal que ennoblece la vida, la comprende por sus más bellos aspectos y se viste y engalana de tolerancia y generosidad, transformados por exquisita elevación de pensamiento, precisamente, no en fuentes de perdón estáticamente acordado desde lo alto de su faz, sino en mano viviente que busca perfeccionar al caído o al indefenso, iluminando para todos con el fuego del saber.

V

Pasemos ahora a definir la universidad contemporánea sobre las bases preestablecidas de lo que entendemos por enseñar y por estu-

diar; sobre lo que entendemos que debemos hacer del niño que se nos entrega y que debemos devolver hombre a la sociedad y a la humanidad.

Dentro de la unidad conceptual que hemos atribuído a la enseñanza bien dijimos que la universidad como toda enseñanza, debe dilatar y multiplicar las facultades del hombre; debe perfeccionar el hombre mónada para dedicarlo al servicio del devenir humano.

Pero ¿cómo ha de ser esta universidad, mirada cual centro de estudios superiores? ¿Qué debe contener? Con acierto la ha definido quien dijo que es una casa en la cual todo el que tenga que aprender algo encuentra en ella quien se lo enseñe y todo el que tenga algo que enseñar puede recurrir a ella para enseñarlo. Debe ser casa en que se cultiven, estudien y enseñen las ciencias y las artes desinteresadas todas y las ciencias y las artes utilitarias todas también. Ya lo primero se practica, casi por entero, en Alemania e Italia; de la una es ya sabido, de la otra dice Pasquali: «Ciencia entre nosotros, no puede hacerse casi, en otro lugar que en la universidad» y lo dice un hombre de los que más claro ven el problema universitario del presente en Italia y conocen, por tanto, de las cosas a que se refiere. Con cosa parecida sueña Ramón y Cajal, cuando dice: «Transportar la universidad, hasta hoy, casi exclusivamente consagrada a la colación de títulos y a la enseñanza profesional, en un centro de impulsión intelectual, al modo de Alemania, donde la universidad representa el órgano principal de la producción filosófica e industrial».

Casa también de la investigación pura y de la enseñanza, esto en cada una de las ciencias y artes definidas en el párrafo anterior; la una, para el desarrollo de esas ciencias y artes; la otra, para su estudio y transmisión.

Para lograrlo, debería existir el gabinete, el laboratorio, el taller en sus varias formas y el seminario; allí se elaborará la ciencia y allí se la estudiará, pero también convendrá que el saber se difunda, trascienda más allá del recinto y más allá del círculo de los estudiantes y los especialistas, a quienes puede llegar también por la revista y el libro, será necesario para el público la clase de extensión universitaria, de difusión científica; existirá la enseñanza postescolar para la mayor especialización de los iniciados, las conferencias especiales para grupos de interesados a quienes se les fijará enseñanzas apropiadas a sus deseos y capacidades. Enviará a otras universidades sus egresados o sus alumnos más adelantados y recibirá en su seno los

de otras casas; recibirá y enviará profesores a fin de que cada uno pueda informarse y acaso llevar y traer nuevos puntos de vista, procedimientos más avanzados, etc.

¿Qué debe realizar y cómo la hará? Libertad absoluta de enseñar y libertad absoluta de aprender, pero con la prescripción invariable de que realmente se enseñe y de que realmente se aprenda; quien no quiere enseñar o no quiere aprender, quien no quiere estudiar, en fin, nada tiene de común con la Universidad y está en ella demás. Nos lo dice Icaza en estos términos:

«La libertad académica es un gran bien — dice a este propósito Ernesto Berheim — pero encierra en sí la funesta libertad de desperdiciar desmedidamente tiempo y energía, y contra esto no hay otro contrapeso que el sentimiento personal del deber y el propio impulso al estudio.»

En esto los planes de estudio deben contener algo más que lo necesario para obtener un grado o un diploma, deben contener numerosas asignaturas optativas para el estudiante y numerosas cátedras paralelas para que el alumno pueda elegir su profesor. La observación y la experimentación deben ser el material y la razón el elaborador, ni unas ni otras actuando por sí solas; debe propenderse a reducir la extensión de planes y programas con que se abarrota la mente del estudiante cargándola de detalles inútiles que, como la fronda oculta el tronco, le disimulan las leyes y principios generales, y que luego han de caer como cae el mismo follaje. Y en un solo gesto, debe suprimirse todo ese pesado bagaje que nos viene de tan atrás y que son hoy mole que aplasta a la enseñanza y a la investigación propiamente dichas: el verbalismo y la teorización; el dogmatismo, la pedantería y la vanidad del maestro; toda enseñanza libresca; los exámenes, los premios, los concursos. Bien véis que no me es dado argumentar sobre tanta materia y tan vasta reforma, pero he de hacerlo con abundancia para no dejar mis afirmaciones sin sostén, aunque luego puedan discutirse sus sostenes; pero me abonan, desde luego, Locke, Pasquali y Calamandrei; Scialoja, Croce, Rousseau, Faría de Vasconcellos, Ramón y Cajal. «*Unum est necessarium*», dice Pasquali en *L'Università di domani,* abolir los exámenes especiales».

En cuanto al sentido o espíritu de su enseñanza, la universidad debe ser escuela de libertad. «En la edad media, dice Guex, el método de enseñanza se basaba sobre el principio de autoridad; se comprende que la disciplina era austera y los castigos corporales: ayuno, prisión obscura, verga, palo.» Y si el evangelista Juan dijo «Seréis

liberados por la verdad», es evidente que donde se busque la verdad se estará en marcha hacia la liberación. Guard decía: «quiero educar hombres libres, no esclavos», y Joaquín V. González: «Tendríamos así cátedra libre, debate libre, investigación libre al alcance de toda conciencia ansiosa de saber o de enseñar lo que sabe».

Finalmente, el método de enseñanza deberá ser individual y de trabajo personal o esfuerzo espiritual del alumno, para que la acción del maestro llegue directamente a cada alumno, usando las armas que la psicología particular del alumno demande y logrando el desarrollo de las facultades del mismo por la ejercitación profunda y consciente, por la meditación y el trabajo.

VI

Por cuanto se ha dicho, bien puede verse que la universidad argentina mucho tiene que andar para alcanzar los principios de un instituto moderno tal como lo concibo. En primer término, diré que debe existir un conjunto ontológico que podamos llamar Universidad argentina; lo reclaman así, no sólo el nacionalismo, sino el mejor aprovechamiento de las fuerzas públicas del país, fuerzas naturales y humanas. De otro modo, serán elementos dispersos en las varias zonas del territorio, sin carácter alguno orgánico y conducidos separadamente por los vaivenes de los sucesos. Dicho conjunto ha de ser enciclopédico, en cuanto ha de contener la universalidad del saber en todas sus ramas de ciencia y arte, de investigación y conocimiento, de profundidad en el estudio y de difusión de la cultura, hijo del pueblo y al pueblo vinculado; en su seno debe hallarse todo: museos, bibliotecas, institutos, centros de estudio y enseñanza, laboratorios, academias de arte, sociedades científicas; vano será que lo estén separadas; donde haya un museo, un instituto científico, una escuela de cualquier rama del saber, habrá una parcela de universidad despegada o no del tronco común. Pero los componentes de ese conjunto ontológico deben ser diferenciales, en cuanto no podemos tener deseo de repetir en dos partes un mismo modelo de universidad, y con un mismo plan; cada componente del conjunto, dentro del organismo completo deberá tener una individualidad para poder multiplicar los fuertes y poseer un poder de irradiación más vasto y profícuo; cada lugar tiene sus exigencias dentro del gran todo y esas exigencias deben ser cumplidas; con lo cual todas las vocaciones encontrarán un lugar del

país en que poder desenvolverse. Y si diferenciales han de ser los componentes, no menos diferencial ha de ser el contenido de cada componente para diversificar siempre los recursos de que disponga el país, y para dar mayor pábulo a los ensayos que quieran realizarse con diversos recursos y en circunstancias diferentes. Pero entre todos deben formar un conjunto positivamente completo, pues si las necesidades humanas así lo reclaman, los recursos del país ya lo permiten con toda amplitud.

El conjunto ontológico debe propender, a la vez que al estímulo de las fuerzas anímicas, a la preocupación por su fin moral y por el atletismo, en cuanto es éste cultivo de la fortaleza corporal de la raza, fines que tiene abandonados y que debieran preocuparlo tanto como el desarrollo del intelecto.

Debe, al propio tiempo, fortalecer la libertad de juicio del alumno, para quien no es lo importante la opinión del profesor y sus convicciones en la materia de la enseñanza, sino el método por el cual podrá formarse opinión personal respetable, esto es, opinión personal capaz de resistir al examen crítico y que pueda ser sustentada con argumentos serios. Así dice Spencer: « se dirá al educando lo menos posible, se le hará encontrar y pensar por sí lo más posible ».

Y caben aquí las conclusiones a que llegábamos antes, relativas a la enseñanza verbalista, auditiva y estática, a los exámenes y a la asistencia libre, al dogmatismo y a la autoridad, por sí, de lo que el profesor dice y no a lo que prueba y hace encontrar al discípulo. Aligerar planes, aligerar programas, he aquí lo que se impone y que la enseñanza entonces en lugar de superficial y fugitiva sea honda y duradera; reforme al individuo, no se limite a hacerle aprender algunas cosas. Menos aún debe nuestra universidad formar especialistas cerrados y concretos, cualquiera que sea la rama del saber que estudien, sino espíritus amplios, generosos, ilustrados en todo y hondamente conocedores en su rama. Así dice Compayré, al estudiar a Herbart: « Sin la teoría la práctica degenera en rutina; pero, por otra parte, sin la práctica la teoría corre el riesgo de perderse en las nubes de la abstracción ».

Para la indagación científica propiamente dicha o, por mejor decir, para la investigación desinteresada, cuyo incremento es urgente, se impone que estas Academias presten las fuerzas de su prestigio y de la capacidad de los hombres que las forman, pues el régimen de enseñanza de las Facultades absorve de tal modo las actividades de maestros y ayudantes, que éstos no prestan a la ciencia y a su cultivo todo

el interés que es necesario y que deberían prestar para urgir la savia de su función en una fuerte noción que ya no se excusa en las grandes universidades del mundo. Las Academias libres de los problemas inmediatos del funcionamiento de las Facultades y ajenas a las cuestiones, a veces numerosas, de administración, pueden destinar su protección a la ciencia pura, ya que en los países jóvenes es natural que las lides del crecimiento y los múltiples asuntos de la hora absorvan las actividades, dejando de lado el saber desinteresado que no puede vivir si una afección levantada no lo vigila. Sin esta faz del saber, se empequeñece la universidad inevitablemente, decayendo en espíritu hasta traducirse en una simple fábrica de profesionales, en un tribunal examinador, o en una casa de prácticos ajenos a los puros problemas del pensamiento, a las mejores cuerdas del espíritu, a las más delicadas armonías del intelecto, a las bellas tendencias de la razón que, sin un ideal que la substente, declinará hacia una grosería creciente en la que pueden ahogarse todas las disposiciones encumbradas del pueblo. Si las Academias no llenaran este objetivo, si ninguna otra organización detentase la protección a las ciencias desinteresadas, pronto veríamos desintegrarse nuestro porvenir, ahogado por un materialismo no mitigado por nada, sin fundamento de grandeza verdadera.

Esta investigación pura debe vivir de sí misma y para sí misma, parásita de nadie, ni devota a nadie — al menos premeditadamente — tiene que vivir de su propia espontaneidad y con la independencia necesaria a cumplir sus fines, en paralelismo con la enseñanza a la que prestaría sus alas; esa independencia debe ser completada con la continuidad de su marcha, para que no se mire sujeta a los entorpecimientos que pudieran venirle de fuera. En estas labores, las Academias deben con tar con absoluta libertad de trabajo y en verdad, ello es extensivo a toda labor de investigación; la que no puede ser llevada adelante si el que a tan alto ministerio se entrega ve limitada su acción por cortapisas que pongan tropiezos a la emancipada fuerza que los rige y que debe atravesar el campo de sus ataques sin otros obstáculos que los serios, y a menudo casi insuperables, de sus propios problemas y de las dificultades que la naturaleza misma opone.

VII

No quisiera terminar esta breve exposición sin sentar, señores académicos, las bases de un postulado sobre el cual considero que

debe fundamentarse también la enseñanza superior en todas las ramas de sus especialidades. Me refiero a la importancia que juzgo primordial de la historia de cada especialidad en la enseñanza e investigaciones relativas a esa especialidad. Cada uno de los grandes pensadores que engalanan el mar de la pedagogía general, ha establecido un principio director, generante del sistema educativo y ha hecho derivar de él el cuerpo de principios que aseguraban profundidad y persistencia en la obra. Prolijo fuera referir esta serie de educadores y las bases de su método, más no nos será dado tanto hacer; pero sin llegar tan lejos como a Pitágoras y Sócrates, ni siquiera a Quintiliano, podemos pasar rápida revista desde el renacimiento saltando de cumbre en cumbre; así Jansenio y el jansenismo propone la instrucción por la reflexión; Rabelais, por la excitación de todas las fuerzas naturales; Montaigne por el utilitarismo; Charrón, en la educación por la naturaleza y la virtud; Bacón, por la observación y la experiencia; Descartes, por el ejercicio de la razón; Comenio, por el método psicológico y la intuición; Locke por la psicología empírica; Rousseau, por la naturaleza; Kant, por la actividad del alumno: Pestalozzi, por la intuición; Spencer, por la ciencia: Herbert, la educación por la instrucción; Girard, por la lengua materna; y luego, los positivistas, los eclécticos, los modernos.

Para nosotros un sistema educativo como decimos es, en cada especialidad, la historia del saber a que la especialidad se refiere, no sólo para escudriñar los antecedentes en que se apoya todo el edificio actual, sino para aplicarle constantemente nuevos puntos de vista, para poner sobre cada axioma antiguo los nuevos recursos ganados por la técnica posterior, para cultivar de nuevo los retoños que quedaron o abandonados al nacer, o ya cuando se creía que su crecimiento era suficiente; para retomar los temas donde los dejaron los predecesores, cuando con un nuevo invento pueden alcanzarse recursos, que antes resultaban inaccesibles al ingenio humano. Pero la discusión de este punto fuera materia de largas demostraciones que reservo para otro desarrollo, pues bien veo que ya he extremado vuestra consideración y más no me es dado disponer de ella.

EL MAPA GEOLÓGICO Y ECONÓMICO

DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (1)

Por el Ingº civil de minas ENRIQUE M. HERMITTE

RESUMÉ

La carte géologique et économique de la République Argentine. — L'auteur, après un résumé de l'évolution, dans l'Argentine, des études géologiques et minéralogiques, explique comment les recherches qui ont conduit a la découverte du pétrole de *Comodoro Rivadavia* et de *Plaza Huincul,* et de nombreuses nappes d'eau, ont été des consequénces du plan d'action qui a servi de base a la préparation de la carte géologique. Il indique le nécessité de poursuire l'exécution de ce dernier, et il termine en donnant de nombreux renseignements sur la minéralogie et la géologie de l'Argentine.

Las relaciones tan estrechas de la ciencia geológica con las distintas manifestaciones de la actividad humana, a tal punto que la historia de un pueblo y sus progresos en la civilización, hasta los detalles de sus costumbres, están vinculados a la composición mineralógica del país que habita, pasan, sin embargo, casi completamente inadvertidas.

Pocos son los que sospechan que nuestro genial Sarmiento, al escribir su primer capítulo del *Facundo : Aspecto Físico de la República Argentina y caracteres, hábitos e ideas, que engendra,* marcó en realidad, con toda nitidez, la influencia que la constitución geológica del país tuvo en el desarrollo moral y político de nuestra incipiente civilización; pero sin ir tan lejos, creo que no me sería tan difícil demostrar, para no citar sino lo que más directamente se vincula con esta casa, que nuestra ingeniería aplicada está muy lejos de sacar todo el

(1) Trabajo de incorporación a la Academia.

provecho que sería de desear, del conocimiento preciso de las relaciones que existen entre las obras públicas de toda naturaleza y los fenómenos geológicos a los cuales están sometidos o deben su origen, los terrenos sobre los cuales se implantan.

Bien es cierto que en los altos círculos científicos de nuestro país no se ignoran los beneficios que la investigación metódica y racional del subsuelo puede acarrear para una nación; el solo nombre, por ejemplo, de uno de nuestros primeros investigadores, el ingeniero Eduardo Aguirre, distinguido miembro de esta Academia; la creación en nuestra Facultad de la carrera de ingeniería industrial y la amplitud consiguiente dada en los programas a los estudios de la geología, mineralogía y yacimientos minerales, así como los cursos especiales de petrografía y paleontología del doctorado en ciencias naturales, son más que suficientes para demostrarlo. Pero hay que reconocer que, de una manera general, existe cierta tendencia a considerar la geología como una ciencia puramente especulativa, olvidándose fácilmente que, en realidad, tiene una utilidad práctica innegable, a tal punto que las cartas geológicas son consideradas en todos los países como una exigencia científica y práctica; y no se reconoce suficientemente que la intervención directa del Estado en la investigación y estudio de las riquezas naturales, es un principio de buen gobierno cuya aplicación está destinada a facilitar en alto grado su misión de promover al bienestar general, toda vez que, el conocimiento de la distribución, en superficie y en profundidad, de las grandes masas minerales, o sea el conocimiento de la geología de un país, es indispensable para el aprovechamiento racional de la superficie, oportunamente dividida en terrenos agrícolas, ganaderos, boscosos o mineros, sobre la base de la aplicación de las demás riquezas naturales como ser: cursos de agua, materiales de construcción, abonos minerales, aguas subterráneas, combustibles, etc., etc.

Por éstas razones me ha parecido de algun interés recapitular brevemente lo que en el país se ha hecho en la materia; el grado de adelanto en que se encuentra su mapa geológico, y cuales son los principales resultados científicos y prácticos obtenidos hasta la fecha; llamando así la atención sobre una tarea tan interesante como poco conocida del público, a la vez compleja y llena de atractivos, que durante casi veinte años ha estado bajo mi modesta dirección, y que con profundo sentimiento me vi obligado a abandonar, justamente en momentos en que me sorprendía la tan inmerecida cuan honrosa distinción de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Debo excusarme si al tener que cumplir una prescripción reglamentaria, leyendo en este acto un trabajo personal, no he encontrado otro medio de justificar, por lo menos en apariencia, la decisión del alto cuerpo.

Puede decirse que los estudios geológicos, que en su acepción más lata comprenden las investigaciones mineralógicas y de hidrología subterránea, han sido iniciados en el país en el año 1885 con la creación de una sección Minas en el Departamento de Obras Públicas de la Nación.

Anteriormente a esa fecha, la acción oficial sólo se manifiesta por intermedio de algunas leyes, decretos y resoluciones, que se refieren casi exclusivamente, a la explotación de las minas, pero que no por eso dejan de ofrecer cierto interés, de nuestro punto de vista, debido a la unión estrecha que existe entre esta materia y los estudios geológicos.

Entre las disposiciones a las que me refiero llaman la atención desde luego los superiores decretos de fechas 23 de julio de 1857 y del 30 de septiembre de 1884.

Por el primero, se creó en la Argentina el cargo de Inspector General de Minas nombrándose para el puesto a don Augusto Bravard; y por el segundo se comisionaba al ingeniero de minas don Juan José de Elia para que procediera a la exploración, reconocimiento y clasificación de los minerales existentes en el territorio de Patagonia, como una consecuencia de los informes del jefe de la comisión exploradora de la Patagonia, coronel don Manuel J. Olascoaga, sobre la existencia de depósitos de carbón de piedra y diversos yacimientos metalíferos.

Es curioso anotar que el último, que disponía en realidad la confección de un estudio geológico, no pasó más allá de un conato de investigación de nuestro subsuelo, mientras que el primero que reveló la preocupación de nuestro gobierno por la explotación de las minas, fué en realidad, el punto de partida de las investigaciones geológicas de carácter oficial, los cuales hubieran alcanzado seguramente una considerable importancia a no ser la prematura muerte de aquel sabio, acaecida en Mendoza, en 1861, casi podría decirse en el campo de batalla, desde que fué una de las víctimas del terremoto que destruyó entonces aquella ciudad.

En efecto, el decreto del 21 de abril de 1860 haciendo extensiva a toda la República las atribuciones del cargo que desempeñaba Bra-

vard; el del 7 de septiembre del mismo año creando el cargo de Secretario de la Inspección de Minas y por lo tanto la oficina correspondiente; la transformación de la Inspección en Sección del Departamento de Obras Públicas en 1885, a la cual me he referido hace un momento; el decreto del 1° de Marzo de 1894 reorganizando el Departamento Nacional de Minas y Geología en el que se había transformado a su vez la Sección Minas; la Ley número 3727 sancionada el 10 de octubre de 1898 y promulgada el 11 del mismo mes, creando el Ministerio de Agricultura de la Nación y atribuyéndole el manejo de la riqueza minera; y finalmente, el superior decreto de fecha 23 de octubre de 1904 que fija las atribuciones de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología del mismo ministerio, encargándola de la confección del mapa geológico de la república, no son, a mi juicio, sinó la consecuencia del primer decreto del año 1857 y señalan algo así como las etapas sucesivas, que fueron imponiéndose paulatinamente al Gobierno Nacional, a medida que los estudios geológicos, iniciados por el inspector de minas Bravard, adelantaban, y se adquiría con ello el convencimiento de la necesidad de metodizarlos y precisar su finalidad.

Pero además de ese primer decreto, cuyas consecuencias quedan establecidas, existen otras muchas y muy importantes manifestaciones de aquella acción oficial, algunas de las cuales, revelan las elevadas miras de los gobernantes y legisladores de la época.

Merecen recordarse entre ellas, en primer término, la ley del 7 de mayo del año 1813 sancionada por la Asamblea constituyente sobre la base del reglamento proyectado por el ministerio de Hacienda sobre el modo de fomentar la minería.

Viene luego la Ley número 29 del 6 de agosto de 1855 sancionada por el Congreso Legislativo instalado en la ciudad de Paraná, que exonera del pago de derechos de importación a los materiales y útiles para minas y beneficio de metales, hecho éste, que se reproduce en 1897 (Ley n° 3501) y 1907 (Ley n° 5284) y demuestra la importancia que nuestros gobiernos han dado al fomento de la industria minera, siendo de notar que en la última se cita por primera vez, explícitamente, los útiles y materiales de perforación que, desde ese momento, quedan, por decirlo así y veremos con cuanta razon, oficialmente reconocidos como uno de los medios para llevar a cabo la investigación y aprovechamiento de las riquezas subterráneas.

La Ley número 36, del 6 de junio de 1863, que autoriza el nombramiento de una comisión encargada de redactar el Código de Mine-

ría marca también un paso importante hacia adelante para llegar al mejoramiento de las condiciones precarias en que se desarrolla la industria minera y denota una preocupación que, a partir de ese momento, se revela cada vez más intensa.

El 10 de octubre de 1870 con la Ley número 448, que debió llamarse Ley Sarmiento, acordándo un premio de 25.000 pesos fuertes al que descubra una mina de carbón de piedra en la República Argentina en buenas condiciones para ser explotada con ventaja sobre el carbón de piedra importado, a los efectos del comercio y de la industria; el 5 de octubre de 1872, con la Ley número 564 mandando explorar los minerales de hierro en el país; el 25 de agosto de 1875 con la Ley número 726 mandando revisar el proyecto del Código de Minería, confeccionado por don Domingo de Oro; el 7 de octubre de 1880 con la ley disponiendo que se reconozcan los depósitos de guano y fosfatos y las localidades apropiadas para la pesca a fin de reglamentar su explotación; y, por fin, con la Ley número 1919 del 25 de noviembre de 1886, que sanciona para la Nación un Código de Minería sobre la base del proyecto redactado por el doctor Enrique Rodríguez.

Como se ve, aunque entre las disposiciones citadas pudo haber motivo suficiente para emprender estudios geológicos de real interés, toda vez que era lógico que precedieran al de los yacimientos minerales, en realidad ellas tendían a la obtención de resultados más inmediatos, de carácter práctico, y no me parece dudoso que el desconocimiento casi absoluto de la importancia del factor geológico, que se observa al estudiar en detalle aquellas disposiciones, sea una de las causas de lo poco que adelantaron nuestros conocimientos sobre la riqueza minera del país, sin dejar de reconocer por eso que la carencia de ciertos factores económicos, que tanto estimulan el desarrollo de las industrias estractivas, ha hecho y hará que gran parte de nuestras regiones mineras permanezcan aún por largos años inactivas porque, en esta materia, si bien es cierto que al final la minería deberá al más perfecto conocimiento de la geología su mayor desenvolvimiento, no lo es menos que, en un principio, son los trabajos de carácter práctico, los que más contribuyen al adelanto de la difícil tarea que incumbe a los geólogos.

Debido a esta falta de impulso directo, digamos así, por parte de las autoridades no encontramos durante los primeros tiempos hasta el año 1870, casi vestigios de su acción; y al querer recordar a quienes debemos la realización de los primeros estudios geológicos en el

país, sólo podemos citar a Darwin y a D'Orbigny, en un principio; y al Inspector de Minas Bravard y al Director del Museo Público de la Provincia de Buenos Aires, don German Burmeister, al final.

Los dos primeros observadores de primer orden orientaron felizmente el desarrollo de la geología en forma precisa, a tal punto que algunas de sus ideas, publicadas hace 80 y 90 años, han adquirido un valor especial en el conjunto de los hechos mucho mejor conocidos ahora. Sus investigaciones han contribuído en alto grado al conocimiento de los depósitos pampeanos en las provincias del litoral y al de las formaciones marinas, tanto en el estuario del río de la Plata como en extensas zonas de la Patagonia; y sus observaciones importantes, en la región montañosa del país se refieren tanto a la estructura de los Andes como a la distribución de las distintas estructuras antiguas en el subsuelo argentino. Y en cuanto a Bravard y Burmeister sólo les debemos: una ampliación de nuestros conocimientos del terreno pampeano y del terciario marino del río Paraná al primero y una contribución al conocimiento general de la geología andina al segundo.

Sin embargo no olvido, por cierto que es a un gran estadista argentino, Sarmiento, y su ministro de Instrucción Pública en aquella época Nicolás Avellaneda, a quien debemos uno de los hechos más importantes en la historia de la geología argentina y que deliberadamente he omitido hasta este momento.

Me refiero a la fundación de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba, punto de partida de un nuevo período, brillante en su iniciación, y que se prolonga casi durante dos décadas para ir poco a poco extinguiéndose, al parecer, como si el terreno, en que el genio de Sarmiento depositara aquella semilla, fuera inadecuado para su desarrollo.

Fué la Ley de 11 de septiembre de 1869, sancionada a pedido del Poder Ejecutivo, con el propósito de fundar en la Universidad de Córdoba una Facultad de ciencias matemáticas y físicas que autorizó la contratación en el extranjero de profesores, entre los cuales figuraban tres para las ciencias naturales. En 1873, la Facultad fué transformada en Academia (15 de diciembre) y su reglamento, aprobado el 10 de enero siguiente, por decreto que designaba director de la misma al doctor German Burmeister, sin perjuicio de continuar al frente del Museo Público de la Provincia de Buenos Aires.

La serie de las investigaciones geológicas de ese segundo período empieza con los viajes de Stelzner — uno de los primeros profesores

designados — efectuados durante los años 1871, 1872 y 1873, y se prosiguen con las largas exploraciones de Brackebusch. El primero resumió las observaciones hechas hasta el año 1885 en una obra fundamental, *Beitrage zür Geologie und Palcontologie der Argentinischen Republik*, destacándose las que se refieren a la geología de lo que él llamó Sierras pampeanas, mientras que al segundo se debe un mapa geológico del interior a escala de 1:1.000.000, publicado en 1891. El mapa de Brackebusch, a la vez topográfico y geológico, comprende el cuadrante del Noroeste de la república desde su límite con Bolivia hasta la sierra de San Luis, y ha sido la base de todas las exploraciones posteriores hasta nuestros días.

De esa época datan los trabajos de la Sección Minas, a la que se debe un estudio geológico de las sierras de Velazco y de Famatina, el mapa de una parte de la sierra de los Llanos, un informe sobre las serranías de Santiago del Estero, y uno sobre la sierra de Córdoba, así como algunos estudios de hidrología subterránea en el sud y sudeste de la Rioja, la confección de algunas colecciones de rocas y minerales que fueron remitidas a varias academias y sociedades científicas europeas, y a esta Facultad, y sobre todo la construcción del sondeo del Balde, en San Luis, que alumbró el agua artesiana a 600 metros de profundidad y todavía sirve hoy para proveer de agua a las locomotoras del Ferrocarril del Pacífico.

Sea dicho de paso que la obra de esa repartición, cambió de orientación, al transformarse en Departamento Nacional de Minas y Geología, el cual se preocupó casi exclusivamente de difundir el conocimiento de las riquezas minerales del país.

Completan el núcleo de investigadores que se destaca durante ese período el ingeniero Eduardo Aguirre, a quien se deben los primeros trabajos sobre las sierras de la provincia de Buenos Aires; Doering, cuyos primeros estudios fueron realizados durante la expedición al Río Negro (1879) y Avé Lallemaut, quien se dedicó sobre todo a estudios mineros de la región central del país.

Decaída la acción de la Academia de Ciencias de Córdoba, que felizmente parece hoy resurgir, según lo muestran una serie de investigaciones emprendidas bajo su dirección en el norte de la república, empieza un tercer período distinto del anterior por su orientación, puesto que si bien se han hecho durante dicho período varios descubrimientos de la mayor importancia, él se caracteriza sobre todo por la ampliación de los conocimientos paleontológicos estratigráficos.

Debemos a Doering, von Ihering, y particularmente a Ameghino, un considerable desarrollo de las investigaciones de los terrenos terciarios del río Paraná, del río Negro y de la Patagonia y la revelación de la sorprendente riqueza en vertebrados de la fauna fósil, cretácica y terciaria. Además la geología de la Patagonia empieza a conocerse por la intervención de la Comisión de límites con Chile y las grandes expediciones de la Princeton University y de la Svenska Expeditionen till Magesllanlaenderna.

En la Pampa se distinguen S. Roth y Ameghino, cuyos trabajos plantean los complejos problemas relativos a la formación del terreno llamado pampeano y su conexión con la historia del hombre.

De común acuerdo, la Comisión de límites con Chile y el Museo de La Plata, nos hacen conocer mejor la estratigrafía del jurásico y cretácico andino de Mendoza y del territorio del Neuquén iniciada con brillo por Bodenbender. Entre los trabajos emprendidos por esas entidades resaltan los del geólogo Burchardt, quien echó las bases de la estratigrafía del jurásico hasta en sus detalles.

Debido a esos trabajos se destacan los rasgos generales del mesozoico andino en la Cordillera principal; la continuación del cretáceo hacia la Patagonia; la alternancia frecuente de condiciones terrestres y marinas de esa región; el caracter tan distinto de la Cordillera Patagónica, compuesta esencialmente de depósitos bien metaforseados del mesozoico superior; y las grandes transgresiones del Atlántico durante la era terciaria.

En las provincias centrales Bodenbender descubre, por vez primera en la Argentina, el devoniano y Kayser, al estudiar los fósiles recogidos por aquél, revela la extensión de la transgresión del devoniano medio e inferior. El mismo geólogo con la ayuda de Kurtz que estudia la flora fósil recogida por aquél, da un gran impulso a la investigación geológica de las formaciones carboníferas, sin que desgraciadamente los resultados prácticos hayan confirmado las esperanzas, que los rastros de combustibles hallados en Retamito (provincia de San Juan) en estratos del carbonífero habían hecho concebir. Conocemos también desde entonces la existencia de la flora que caracteriza los depósitos inferiores del Gondwana de la India Oriental, los estratos del Karoo en Sud África, y los del sud del Brasil, estratos todos que encierran en aquellos países yacimientos de carbón de alguna importancia, pero que en la Argentina sólo contienen esquistos carboníferos de poco valor, o yacimientos pobres, perturbados por los movimientos tectónicos de la época permiana o por los movimientos

posteriores del ciclo terciario, sin contar las consecuencia que para ellos han tenido la erupción y acumulación durante el permiano de enormes masas de rocas eruptivas y sus tobas.

Es sobre estas bases en cuya construcción las autoridades nacionales no tuvieron casi participación directa, que se iniciaron en 1905 los estudios oficiales de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, a la cual se acababa de confiar la confección del mapa geológico económico de la república, iniciándose con ellos un cuarto período extraordinariamente fecundo por la importancia de los elementos de todo orden, científicos y prácticos, que fueron puestos en juego poco a poco, debido justamente al apoyo de las autoridades.

Los estudios anteriores se habían caracterizado por falta de todo plan. Ellos habían obedecido en parte, a iniciativas extrañas a nuestra Administración y, en parte, a iniciativas de universidades, museos, sociedades científicas y aun de particulares, refiriéndose todos los trabajos a cuestiones definidas y a regiones limitadas del país, lo que no quiere decir por cierto que deban despreciarse las numerosas observaciones, ni el adelanto, en el conocimiento geológico de la Argentina, que he esbozado a grandes rasgos; pero la consecuencia de este estado de cosas obligaba a un trabajo inmediato y principal, de recopilación de todos los conocimientos aislados y unirlos por medio de nuevas investigaciones sistemáticas de tal modo que fuera posible apreciarlos en conjunto en un mapa, cuya escala fué fijada en 1 : 1.000.000, sin perjuicio de llevar adelante la investigación amplia y metódica del país en las condiciones de eficiencia requeridas por una obra de esa naturaleza.

Para ello era necesario tener presente que, en un país de la extensión del nuestro, con una población relativamente escasa, se imponen gradaciones que empiezan tratando de abarcar el conjunto en escalas grandes para ir, poco a poco, a los detalles, en escalas cada vez mas reducidas, tratando paulatinamente de satisfacer a la vez que los anhelos de la ciencia, necesidades cada vez más apremiantes, ya que el continuo desenvolvimiento de las industrias exige, como es sabido, una precisión de cálculos no sospechada por los primeros que se lanzaron a la explotación de las regiones vírgenes.

Vienen luego las consideraciones de tiempo y de recursos, que aumentan, puede decirse, inversamente al cuadrado de las escalas empleadas; y no es posible pretender que un país joven, a tal punto que ni siquiera posee un plano topográfico, dedique a la solución de uno sólo de los numerosos problemas que se le plantean, más que una

proporcion razonable de sus energías, y finalmente, no hay que olvidarlo, era indispensable contemplar exigencias imperiosas de orden práctico, aplicando en gran parte las investigaciones a la resolución de problemas mineros, de hidrología subterránea, irrigación y otros, que fueron siempre y serán aún por mucho tiempo, una de las tareas esenciales del servicio geológico, a pesar que, por lo mismo que reclaman investigaciones parciales, y por lo tanto aisladas, no pueden dar, si se ejecutan sin ningún lazo de unión entre ellas, los resultados que se pueden obtener, basándolas en el conocimiento exacto de las relaciones geológicas de un terreno más extenso, y que son la consecuencia de investigaciones de carácter estrictamente científico.

A este conjunto de circunstancias hay que agregar la falta de recursos naturales y artificiales de todo género, sobre todo en las mesetas patagónicas y en las regiones montañosas del oeste, que hacen a veces tan penosa la investigación del terreno.

Pese a ello, y no obstante los múltiples aspectos del problema que en síntesis se referían: a la organización administrativa; al estudio de los yacimientos minerales, sin excluir las aguas subterráneas; al estudio de nuestra legislación minera; al estudio de las exigencias destinadas a asegurar la existencia y prosperidad de las explotaciones; a la recolección y publicación de datos estadísticos y económicos sobre el personal obrero, el costo de la mano de obra, la producción, importación y consumo de susbtancias minerales y metalúrgicas; a la ampliación de los conocimientos geológicos, mineralógicos e hidrológicos; a la formación de colecciones técnicas, económicas y de enseñanza; y, finalmente, a la formación de un personal competente; su resolución fué abordada con decisión del triple punto de vista administrativo, científico y práctico.

Debo llamar especialmente la atención sobre el hecho que, en el desarrollo del programa trazado, los puntos de vista científico y práctico se mezclaron constantemente al punto que a veces es muy difícil separarlos. Fuera de los trabajos especiales que realizan, los geólogos, en sus investigaciones de carácter regional, si bien persiguen como objetivo primordial el conocimiento de la constitución y distribución de las grandes unidades geológicas, no olvidan en ningun momento de prestar la atención debida a los productos minerales de aplicacion y al estudio de los terrenos sedimentarios en sus relaciones con éstos y con la circulación de las aguas subterráneas, con resultados halagadores; y el servicio de perforaciones, que prácti-

camente tiene por misión individualizar los yacimientos minerales, entre los cuales los de agua son aquellos cuyo conocimiento preciso será de más provecho para el bienestar futuro de extensas zonas de la república, pone especial cuidado en establecer sus perfiles subterráneos, porque sabe, que al determinar en profundidad el rumbo y la distribución de los materiales que componen la corteza terrestre, contribuye de la manera más eficaz a completar los estudios geológicos superficiales y á hacer más fecundas sus deducciones, cuando no resulta que la perforación es directamente, por sí misma, el punto de partida de un descubrimiento importante.

A ese respecto, nada más ilustrativo que las circunstancias que rodearon los descubrimientos de petróleo de Comodoro Rivadavia y de Plaza Huincul y el ulterior desarrollo de su aprovechamiento.

El descubrimiento de Comodoro Rivadavia es una consecuencia, si no directa, por lo menos mediata del superior decreto de octubre de 1904, disponiendo la confección del mapa geológico económico de la república y de la manera como se encaró su resolución. Si simultáneamente con los estudios geológicos superficiales no se hubiera reconocido la necesidad de proceder a otros profundos, las máquinas perforadoras no se hubieran adquirido, y el yacimiento estaría aún hoy, por descubrirse. Y si hay que reconocer que la geología fué la primera sorprendida por el feliz hallazgo, y que es a las sucesivas perforaciones que el aprovechamiento de aquella riqueza reclamó, que ella debe el conocimiento cada vez más preciso de la estructura del subsuelo en aquella región, no era de dudar que ella, a su vez, sería muy pronto la única fuente a la cual recurrirían las empresas para la mejor y más económica explotación de los yacimientos, siguiendo el orden, bastante lógico en las constantes relaciones entre los trabajos prácticos y los científicos, al cual he hecho ya referencia.

En el Neuquén, por el contrario, es la geología pura, como consecuencia del estudio de las relaciones estratigráficas de los terrenos que afloran en los perfiles geológicos naturales de Cerro Lotena y del arroyo Covunco, que indica la presencia de una formación petrolífera y la probable existencia de acumulaciones explotables del precioso mineral, y son las máquinas perforadoras, que ya se poseían con esos fines, las que comprueban sus deducciones, poniendo de manifiesto el yacimiento, a la vez que los ojos del sondeador puestos en la punta del trépano, aclaran singularmente y perfeccionan cada vez más las primeras deducciones de la ciencia, marchando de común acuerdo hacia la mejor y más económica explotación de la riqueza descubierta.

Gracias a estas circunstancias la geología del petróleo se halla hoy mucho más adelantada en las regiones explotadas.

En Comodoro Rivadavia se dá hoy gran importancia a la estructura tectónica, para fijar las zonas de acumulación del mineral, por lo menos en el primer horizonte.

Más de doscientas perforaciones han reconocido dos bancos de ostrea del senoniano, entre las cuales se halla interpuesta uniformemente una capa de arcilla fragmentada y las curvas estructurales del banco inferior revelan una serie de anticlinales donde, de acuerdo con la Ley general, el petróleo estaría acumulado.

No me ha sido posible estudiar personalmente la cuestión en estos últimos tiempos y aún no he abandonado mi manera de ver al respecto, pero puedo adelantar que los sondeos que se realizan en Bahía del fondo poco al sud de Comodoro Rivadavia están ubicados de acuerdo con aquella opinión, de manera que bien pronto se habrá dado un paso más en el sentido de conocer mejor aquel yacimiento.

En el Neuquén, las perforaciones han comprobado la existencia de una estructura tectónica complicada tal como se la suponía, y una de las últimas ha puesto de manifiesto un nuevo horizonte petrolífero representado, cerca de Cerro Lotena, por un espesor de 25 metros de arena petrolífera. Ahora bien, como la posición geológica de dicha arena es inferior a los pisos de Kimmeridgiano-Portlandiano hay que abandonar por lo menos en parte, la idea de que éstos sean el horizonte madre del petróleo del Neuquén. Por lo demás, la presencia de horizontes petrolíferos inferiores está indicada también por las vetas de Rafaelita en el yeso del Oxfordiano y su posible existencia había sido señalada por los geólogos del servicio geológico Groeber y Rassmuss.

Del mismo modo, una perforación hecha en los alrededores de de Bahía Blanca con propósitos de simple investigación, alumbra la importantísima cuenca artesiana de aquella zona desgraciadamente no aún aprovechada, mientras que en Tucumán y en la parte norte de la provincia de Santiago del Estero la geología pone de manifiesto la posible existencia de aguas subterráneas ascendentes, que son hoy aprovechadas intensamente por industriales y agricultores.

Otro punto sobre el cual debo también llamar la atención es que, como es fácil concebirlo, fueron necesarios varios años, para que tanto el servicio geológico como el de perforaciones, adquirieran un cierto grado de eficiencia y recién siete años después de su creación,

pudieran ambos considerarse como definitivamente organizados, gracias, sobre todo, a los resultados prácticos obtenidos por las primeras investigaciones subterráneas, entre ellas el feliz descubrimiento de Comodoro Rivadavia, que tuvieron la virtud de disponer favorablemente el ánimo de legisladores y gobernantes, ampliándose considerablemente los recursos de que se disponía en un principio.

En 1912 los estudios geológicos eran atendidos por 11 especialistas, a los cuales se incorporaron muy pronto distinguidos elementos egresados de nuestra Facultad. El Museo, la Biblioteca y los laboratorios creados, llenaban ampliamente su misión, y cooperaban en sus trabajos, además del servicio de perforaciones, que llegó a tener en un momento 30 campamentos distribuidos en todo el país; una sección de topografía; una sección de química y aguas minerales; un laboratorio fotográfico y un taller de impresiones, sin contar el cuerpo numeroso de ingenieros de minas, que por su lado contribuían con verdadera eficacia al estudio de las materias de su especialidad.

En esas condiciones, la primitiva idea de efectuar un levantamiento general a escala de 1:1.000.000 pudo ser ampliada.

El territorio de la república fué subdividido en 812 hojas, abarcando cada una: desde su límite norte hasta el paralelo 42, una superficie de 45 minutos en longitud por 30 minutos de latitud; y a partir del paralelo 42 hacia el sud un grado en longitud por 30 minutos de latitud, de manera que correspondiesen a láminas de dimensiones cómodas para su impresión y uso; y al mismo tiempo que se reunían el mayor número de datos cartográficos posibles, se empezó el levantamiento topográfico del país a la escala de 1 : 200.000.

Sería excesivamente largo resumir la obra realizada.

Ella está condensada en 16 tomos de anales, cada uno compuesto de 4 volúmenes y 166 boletines referentes a minas, hidrología, geología, química, topografía, perforaciones y misceláneas; pero es, además, muy considerable el material de trabajo acumulado y la cantidad de observaciones hechas que, con el tiempo, serán utilizadas en los informes, memorias y monografías del personal técnico del servicio geológico.

Fuera de los resultados prácticos, a los cuales ya me he referido, han aumentado considerablemente los conocimientos de la hidrología subterránea del país, se han investigado numerosos yacimientos metalíferos conocidos, y descubierto otros nuevos de wolfram, estaño, manganeso, fluorita, tierras refractarias, etc., etc., siéndome grato afirmar, particularmente, en cuanto se refiere a combustibles y

minerales de hierro, que no se ha dejado de estudiar ni uno solo de los lugares que fueron denunciados en el transcurso de los últimos doce años, aunque sin resultados prácticos apreciables.

También fué especialmente objeto de la atención del servicio geológico la formación petrolífera del norte, que penetra desde Bolivia en las zonas subandinas de las provincias de Salta y Jujuy, ejecutándose en Capiazuti cerca de Yacuiba una perforación de 630 metros de profundidad, sin conseguir individualizar ningún yacimiento, aunque parece no ofrecer duda que el petróleo debe existir en abundancia en esa parte del país.

En suma, puede afirmarse que no hay un sólo renglón, dentro de los que le compete, que no haya merecido la atención del servicio geológico.

El número total de perforaciones hechas en el país hasta 1922, sin contar las que han tenido por objeto la explotación de los yacimientos petrolíferos alcanza a 315, con un total de 50.000 mètros perforados, habiéndose alumbrado 406 capas de agua, de las cuales 224 fueron de agua potable y 182 de agua salobre, pero apta, en muchos casos, para usos industriales.

Las fuentes termominerales, muchas de las cuales han sido estudiadas química y geológicamente, ésto último con el propósito de orientar los explotantes hacia su mejor captación, han merecido particular dedicación.

Se ha precisado en grandes líneas el plan a que deben sujetarse los mapas agronómicos, concretando, en una fórmula clara y simple, aunque susceptible de ser perfeccionada, los resultados del análisis físico-mecánico de la tierra vegetal, como lo demuestra la hoja de Bahía Blanca, y confeccionando pérfiles, cuya sola inspección permite, en el Museo, darse cuenta de las circunstancias a que obedece su formación y las principales características del suelo y subsuelo agronómicos en algunas regiones.

La recopilación de los datos cartográficos ha permitido la publicación de un mapa hypsométrico a escala muy grande, es cierto, pero en el cual profesores y alumnos pueden fácilmente darse cuenta a primera vista de las grandes unidades morfológicas que componen el territorio argentino. En dicho mapa puede observarse, asimismo, la extensión privilegiada de nuestro zócalo continental, cuyo límite inferior lo constituye la isobática de 200 metros y, por lo tanto, de la zona nèritica correspondiente, región diáfana, penetrada por la luz, de aguas agitadas y temperaturas variables, que permite inferir la exis-

tencia de una fauna marina excepcionalmente rica, cuya explotación llegará a ser, seguramente, el día que nuestras autoridades les presten preferente atención, a la vez que la base de una población litoral, una fuente de inestimables recursos.

A los fines de fomentar y uniformar la enseñanza de la Mineralogía y Geología, se han confeccionado colecciones de minerales y rocas, tanto para las escuelas primarias como para las escuelas normales y colegios nacionales. El número de colecciones formadas, y en gran parte distribuídas, alcanza aproximadamente a 700 con un término medio de 80 muestras cada una, lo que da un total de 50000 ejemplares.

Para la enseñanza de la geografía, el ya bien provisto archivo de la repartición ha permitido formar numerosas colecciones de diapositivos, que hoy poseen nuestros principales institutos de enseñanza: mereciendo una mención muy particular la que ha seleccionado el señor profesor Outes para su cátedra de geografía física de la Facultad de Filosofía y Letras, compuesta de 250 ejemplares.

Finalmente, la difusión del conocimiento de nuestra riqueza mineral se ha llevado a cabo tomando parte en todos los grandes certámenes industriales de Europa y America y formando colecciones técnicas y económicas que han sido remitidas a legaciones, consulados y cámaras comerciales, donde podían ser objeto de estudio por parte de los capitalistas e industriales, a quienes nuestro país podía interesar.

Y la mejor prueba que todos estos trabajos están identificados con las necesidades del país es que, en materia de perforaciones, varios gobiernos provinciales, y muchos particulares, contribuyeron a su ejecución pagando los gastos y las cañerías de entubación, mientras que buena parte de los estudios geológicos de yacimientos minerales y fuentes termales, por otro lado, han sido también efectuados por cuenta de particulares que solicitaban empeñosamente la colaboración del personal científico de la repartición, pagando los gastos originados por su trabajo de campaña.

En cuanto a los resultados científicos, voy a resumir brevemente cuál era el estado de nuestros conocimientos a mediados de 1915, para terminar con los adelantos realizados en los últimos años.

El rasgo general entrevisto en la composición del subsuelo argentino es, en grandes líneas, la existencia en el noroeste de un trozo del antiguo continente etiópico-brasileño bordeado por las estructuras modernas de los Andes y que desaparece hacia el sur debajo de una serie de estratos, terrestres y marinos del cretáceo y del terciario.

Gracias a los conocimientos adquiridos después de la fundación del servicio geológico, este rasgo general se pudo detallar en la siguiente forma:

El antiguo continente etiópico-brasileño aparece en la Puna de Atacama, y en los cordones montañosos más al este, observándose la misma sucesión de terrenos, que se han observado en grandes partes del Brasil; esto es, que sobre un núcleo de rocas precámbricas fuertemente plegadas, descansan, en posicion poco perturbada, los estratos marinos del paleozoico inferior. Otros restos de aquella antigua masa continental deben buscarse bajo las acumulaciones de sedimento, que constituyen los territorios chaqueños y bajo los gruesos mantos de rocas básicas efusivas de Misiones y la provincia de Corrientes; pero, mientras en la mayor parte del Brasil sólo se observan los efectos de movimientos epirogénicos tanto en las transgresiones de la era paleozoica como en los depósitos de los estratos del Gondwana y en las diferencias actuales de altura, en cambio hacia el Occidente, como en la Cordillera real de Bolivia, en la Puna de Atacama, y en los cordones montañosos de Jujuy, Salta y Tucumán, la antigua masa ha sufrido además, durante la era terciaria, movimientos verdaderamente tectónicos.

Este escudo se encuentra rodeado en el sudoeste, sud y sudeste por estructuras de edad paleozoica visibles en el sud de la República Oriental del Uruguay y en las sierras pampeanas del centro de la República Argentina, revelando haber sufrido movimientos muy fuertes de plegamiento, acompañados por intrusiones de grandes masas de rocas eruptivas, especialmente rocas graníticas, que han sufrido los efectos de los agentes atmosféricos antes de la sedimentación de los estratos inferiores del Gondwana. La fuerte presión originada por los movimientos citados, y quizá más aún la importancia de las intrusiones graníticas, explican el estado de cristalinidad de las rocas sedimentarias de las sierras pampeanas, carácter este en el cual se había basado la opinión de los primeros observadores atribuyendo a esas rocas una edad arcaica.

Más al sud y al oeste se encuentran otras estructuras. Son los restos de un fuerte plegamiento de la época permiana visibles en las sierras meridionales de la provincia de Buenos Aires y en la precordillera de Mendoza y San Juan. Es en esas estructuras fué que el doctor Keidel pudo verificar la repetición exacta de la sucesión de los estratos de las sierras de Sud África, depósitos glaciales inclusive; y, por lo tanto, queda demostrado que los fragmentos de plegamiento

permiano que existen en la Argentina son pedazos homólogos a los que están representados en la sierra de la Colonia del Cabo, y es de gran interés el hecho que puede verse en la precordillera con toda claridad, que se han producido, desde el poniente hacia el naciente, grandes *nappes de charriage* comparables del todo en lo que se refiere a la importancia así como a la extensión de los movimientos, con los fenómenos similares, bien conocidos en el plegamiento caledoniano en Escocia, Noruega y Suecia, y en el plegamiento terciario a que deben su origen las montañas alpinas.

Algo mas aún: la continuación hacia el sur de los Andes no parece ser la cordillera Patagónica. La larga faja de rocas porfiríticas que en Chile bordea el geosinclinal andino hacia el oeste, pasa hacia el sud en el territorio del Neuquén al lado oriental de la Cordillera Patagónica, y en ésta aparecen, primeramente las rocas antiguas de la Cordillera de la costa de Chile y más al sud de más en más, depósitos del mesozoico superior, en gran parte altamente metamorfoseados que representan una facies más esquistosa bien distinta de las facies sincrónicas en el geosinclinal andino.

Así, pues, las estructuras modernas del complejo andino cortarían oblicuamente la costa del Pacífico, la cordillera Patagónica se prolongaría hacia el norte quizá en las profundidades del Pacífico y la cordillera alta, la verdadera Cordillera de los Andes, que ocupa la parte media de la República Argentina, no sería sino el ala oriental de un geosinclinal mucho mayor, cuyo eje principal está probablemente constituído por los sedimentos de la cordillera Patagónica. La larga faja de rocas porfiríticas señalada, separa ambas cordilleras.

Todos estos conocimientos han sido precisados y ampliados en los últimos años y nuevos descubrimientos se han agregado a los anteriores.

Citaré únicamente los más importantes:

La estructura caledoniana de la Sierra de Córdoba particularmente, establecida como precarbonífera por Bodenbender y Keidel mediante el relacionamiento del granito con las más viejas rocas sedimentarias que cubren su superficie denudada, encuentra hoy más fundadas razones gracias a los trabajos interesantes del doctor Franco Pastore en 1920 y 1922 basados en consideraciones petrográficas.

El examen cuidadoso de las rocas gneísicas, que junto con sus intercalaciones de calizas y anfibolitas presentan los caracteres comunes en la vasta región de la Sierra Pampeana lo condujo a definir,

de un modo general, las cualidades no tan ígneas ni magmáticas de las modificaciones sufridas por dichas rocas, indicando un metamorfismo menos directo que el que caracteriza el ciclo hurónico. Reconoció que la serie de materiales intrusivos que se abrió pasó a través del macizo cristalino empieza evidentemente por elementos muy básicos de origen gábricos anteriores al proceso orogénico, convertidos en anfibolitas eruptivas, para continuar, en el transcurso del tiempo, con rocas cada vez más ácidas y menos deformadas hasta terminar con la intrusión granítica y sus aplitas visibles, subsiguientes a las grandes acciones del plegamiento.

La interpretación del grado de metamorfismo y el hallazgo de esta escala de testigos eruptivos son dos resultados que vienen en apoyo de la identidad, más de una vez reconocida, de las calizas cristalinas de las sierras pampeanas con las calizas fosilíferas infrasilúricas de la precordillera; y como las intrusiones eruptivas diferenciadas se prolongaron hasta producir el acontecimiento final de su clausura, quedaría así limitada la época del ascenso del granito rosado, tan uniformemente típico en nuestras sierras centrales, dentro de la primera mitad del devónico.

Sirva este ejemplo, para demostrar las grandes dificultades con que tropiezan los estudios geológicos, en parte por la extensión considerable y la poca población de nuestro territorio, y en parte por la carencia de hombres de estudio especialistas en la materia. Los testigos eruptivos, de los cuales el doctor Pastore saca conclusiones de tanto interés, no pasaron inadvertidos para Brackebusch, que era un exeelente observador y fueron descritos por Romberg en 1895; pero la interpretación y la descripción de esas intercalaciones eruptivas fué hecha de una manera bastante sumaria y superficial y pasaron los años hasta que el ojo de un especialista, como el doctor Pastore, sacara de ellas el debido provecho.

Esta categoría de investigaciones es doblemente interesante si se tienen en cuenta las relaciones genéticas entre las rocas eruptivas y los yacimientos minerales.

Los importantes estudios de la sierra de la Ventana y de la precordillera, dados a conocer por el doctor Keidel en las publicaciones del servicio geológico, han sido complementados del punto de vista de la significación que para la estratigrafía de la serie de Gondwana y la paleogeografía del hemisferio austral tiene la distribución de los depósitos glaciales del pérmico. Después de un prolijo examen de la composición y estructura de las varias áreas continentales de Gon-

dwana con el fin de hacer ver su identidad estratigráfica y la concordancia cronológica de sus principales acontecimientos, llega a la conclusión que, en la República Argentina, lo mismo que en otras partes, la serie de Gondwana tiene su límite inferior en la base del pérmico, debajo de las correspondientes formaciones glaciales, y que el carbonífero no queda comprendido entre ella; mientras que hacia arriba incluye en dicha serie el rético, lo que hace ya insubsistente la unidad geológica donominada por Bodenbender «estratos de Paganzo» y por ello propone, para el conjunto por él delimitado, el nombre de «estratos de La Rioja». Son particularmente interesantes para la paleogeografía las consideraciones con que el autor termina su extenso trabajo y agregaré que para la República Argentina, el conocimiento de la unidad geológica, denominada «estratos de Gondwana» es, por el momento la base de la geología del carbón, toda vez que por el momento es el único horizonte carbonoso conocido en nuestro país, demostrándose así la importancia práctica que esta categoría de investigaciones puede llegar a tener, dado el caso que se tuviera la suerte de encontrar en él yacimientos de mayor valor que los que hasta ahora se conocen.

Como descubrimiento nuevo merece citarse el hallazgo, por primera vez en la Argentina, por el geólogo doctor Groeber, de un afloramiento calcáreo arenoso silicicado del triásico marino del cual se conocían vestigios en el Perú y en Chile: este último identificado también por Groeber. Hace varios años que el citado geólogo trabaja en el estudio y levantamiento de algunas hojas del mapa geológico de la república en el territorio de Neuquén y es en la parte sud de dicho territorio, donde por fin pudo reconocer el triásico marino en forma segura, por hallarse entre sus fósiles el género Myophoria, particular y característico.

Una área relativamente grande comprendida entre la confluencia de los ríos Limay y Neuquen y los lagos Musters y Colhue geológicamente inexplorada ha sido cruzada por el doctor Wichmann en un largo y penoso viaje lleno de sacrificios por tratarse de una región escasa de medios de vida, pero interesante y útil por sus resultados.

El doctor Wichmann reconoció la principal distribución de enormes masas de rocas basálticas de diferentes efusiones, que constituyen potentes mantos o verdaderas sierras a través de los cuales considerable número de ventanas permiten ver las rocas eruptivas y metamórficas de la antigua base cristalina de esa parte del continente.

También aumenta considerablemente como consecuencia de ese

viaje la superficie conocida de los pórfidos cuarcíferos cuya edad triásica reconoció.

Pudo determinar en lo que respecta a las formaciones sedimentarias que la superficie abarcada por la transgresión rocanense es mucho mayor que lo que hasta ahora se creía y finalmente reconoció en varias localidades del territorio de Río Negro y del Chubut las capas terrestres del terciario inferior cuya riqueza en mamíferos revelaron los hermanos Ameghino y otros.

Las colecciones mineralógicas también fueron considerablemente aumentadas con numerosos ejemplares de magnetitas y hematitas provenientes de Córdoba, San Juan y La Rioja; con minerales de cobalto provenientes de la sierra Famatina y Eukairita y Umanguita de la sierra de Umango y con cristales de berilo de la variedad de agua marina, verde azulada, proveniente de las sierras de San Luis, donde también abundan los granates.

Como siempre, nada puede decirse respecto a la explotabilidad de los minerales descubiertos, cuestión ésta sobre todo de tiempo y de población.

Finalmente recordaré que el servicio geológico, cuando ha sido necesario, ha llevado sus investigaciones fuera de nuestros límites internacionales, en Chile, Bolivia y Paraguay. En el primer país con el propósito de sacar las más eficaces conclusiones respecto de la distribución de las grandes unidades geológicas que constituyen el territorio argentino; en el segundo con el de conocer mejor nuestra formación petrolífera del norte; y en el último además con el objeto de comprobar la presencia de ciertas substancias minerales, lo que se justifica por tratarse de un país ligado económicante al nuestro. De ese punto de vista el hecho de haber reconocido nuestros geólogos la existencia de capas sedimentarias ferruginosas en el norte del Paraguay ofrece un interés innegable.

Tal es brevemente resumida las obras realizadas en cumplimiento de la resolución del Superior Gobierno, disponiendo la confección del mapa geológico y económico de la República, obra de largo aliento en la que, como es consiguiente, muchísimo más es lo que aún queda por hacer.

De la perseverancia en continuarla y de su mejor y más eficaz realización depende la consecución paulatina de una serie de objetivos, entre los cuales pueden citarse: el fomento de las industrias estractivas, cuya implantación será tanto más factible cuanto más conocidas sean las condiciones de los yacimientos y de las regiones

que los encierran ; el desarrollo de la explotación de las fuentes termo-minerales ; el alumbramiento de las aguas subterráneas y la individualización hasta cierto grado de los yacimientos sedimentarios, toda vez que ambas cuestiones están íntimamente ligadas al mejor conocimiento de la estratigrafía ; el conocimiento de la distribución de las rocas eruptivas y sus relaciones genéticas con las demás categorías de yacimientos minerales, etc. ; concibiéndose sin esfuerzo la participación activa que a la repartición encargada de llevarla a cabo, puede corresponderle, en el estudio y resolución de otra serie de cuestiones no menos interesantes como ser : los relevamientos agronómicos ; los estudios hidrológicos, base de los de irrigación ; el fomento y conservación de la riqueza forestal, sin olvidar su misión fundamental de contribuir al mejor y más racional aprovechamiento de las tierras públicas y privadas.

Pero la extensión y trascendencia de la tarea, así como sus múltiples objetivos, no sólo hacen pensar en la posibilidad que puedan cooperar en ella, sin molestarse unas a otras, instituciones de distinta índole, sino que invita a hacer a esas instituciones, entre las cuales tiene, por ejemplo, natural cabida, la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, un llamado en el sentido que se vinculen a aquella siguiendo el ejemplo dado por la Facultad, quien hace dos años organizó bajo la dirección del profesor don Martín Doello-Jurado, paleontólogo honorario de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, y con la cooperación de dicha repartición y la del Museo de Historia Natural una expedición a la Tierra del Fuego, provechosa por más de un concepto y que, es de esperarse, no sea más que el principio de la realización de un programa, al cual auguro los más brillantes resultados.

Por mi parte al incorporarme a la Academia he de interesar continuamente en su seno la atención de mis colegas en el sentido de fomentar por un lado y contribuir por otro, en su caso, siempre que ello sea posible, a la realización de la importante obra del mapa geológico-económico de la República y, descontando de antemano su valioso apoyo, me permito desde ya formular los más calurosos votos, porque ella se incorpore a la falange de instituciones oficiales y privadas que bregan por el mejor conocimiento del suelo que pisamos, y en el cual desarrollamos nuestra actividad.

RECEPCIONES Y DISTINCIONES

Recepción pública de los señores académicos ingenieros Nicolás Besio Moreno y Enrique M. Hermitte, el 3 de octubre de 1923

Se realizó en el local de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, que había sido adornado con elementos de la Dirección de Alumbrado y Paseos Públicos de la Intendencia Municipal. Empezó el acto a las 18, presidiendo la sesión el señor rector de la Universidad doctor José Arce. Los sitios de honor estaban ocupados por el presidente de la Academia, doctor Eduardo L. Holmberg; el decano de la Facultad, académico ingeniero Emilio Palacio y el representante del señor ministro de Justicia e Instrucción Pública, doctor Abelardo Córdova.

Asistieron al acto el señor presidente de la Academia de Medicina doctor Eliseo Canton, varios académicos, consejeros y miembros del personal docente de la Facultad, así como también delegados de diferentes instituciones culturales y científicas. Los miembros de la misión universitaria genovesa que se encontraban en la Capital, asistieron también como acto de adhesión hacia el nuevo académico, ingeniero Besio Moreno, quien estaba vinculado con los distinguidos huéspedes por pertenecer al Centro Cultural « Latium ».

El presidente, doctor Eduardo L. Holmberg, abrió el acto con un saludo a dichos estudiantes italianos y en un conceptuoso discurso analizó el movimiento que, en el campo de las ciencias físicas naturales, se ha operado en estos últimos tiempos. Se refirió luego a la acción de los académicos cuya obra, dijo, si no ha visto la luz pública, es sólo por falta de medios y no por carencia de dedicación y trabajo; por esa causa precisó la necesidad de que los Poderes Públicos y las iniciativas privadas ayudasen a intensificar la acción de

las academias a las cuales les corresponde, especialmente, la obra de la investigación científica pura y aplicada, llegando de este modo a dignificar la vida con el pensamiento y la acción. Terminó expresando sus ideas sobre el significado de la ceremonia realizada con observaciones que merecieron la atención del auditorio y los aplausos que este dió a su palabra.

Luego se leyó la siguiente nota del señor ministro de Justicia e Instrucción Pública:

Buenos Aires, 3 de octubre de 1923.

Al señor Director de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, ingeniero Eduardo L. Holmberg.

Perú 222.

Tengo el agrado de dirigirme al señor Director, anunciándole el recibo de su nota de fecha 29 de septiembre último, por la que se digna invitarme al acto de recepción de los nuevos académicos Nicolás Besio Moreno y Enrique Hermitte, que tendrá lugar el día de la fecha a las 17.30 horas, en el local de esa Facultad.

Al agradecer muy especialmente su gentil atención y formular votos por que dicho acto alcance el brillo que merece, cumplo en hacer presente al señor Director, que el Inspector de Enseñanza secundaria, normal y especial de este Departamento, doctor Abelardo Córdova, asistirá en mi representación, pues compromisos anteriores me imposibilitan de hacerlo personalmente como hubieran sido mis deseos.

Saludo al señor Director con alta consideración.

C. I. Marcó.

Acto continuo el señor académico, ingeniero Julián Romero, hizo la presentación del nuevo académico ingeniero Nicolás Besio Moreno; elogió la actuación del mismo en los centros científicos y culturales del país; añadió luego una serie de consideraciones sobre la obra del nuevo académico, presentando un análisis sobre la misma.

Tomó luego la palabra el ingeniero Besio Moreno y leyó una síntesis de su trabajo de incorporación titulado *La Universidad contemporánea*. Empezó saludando a los universitarios italianos, cuyos birretes ostentaban las características de cada una de las universidades a que pertenecían y agradeciendo la distinción que le hizo el alto Cuerpo al designarle académico. Entró luego en materia, tratando sucesivamente los problemas de la cultura general en sus diferentes grados, haciendo resaltar la importante misión del maestro, promotor de iniciativas mas que simple instructor, con la

ayuda del cual se llega a la unidad conceptual y a la dignificación del intelecto y de la conducta. Consideró que la instrucción pública debe responder a un fundamento greco-latino, dentro de los códigos que se definen como la moral llamada cristiana, que deben ser sobre una base integral y científica, gratuitas y neutrales. Trató después la enseñanza superior que debe, dijo, reposar sobre la determinación de la vocación y el amor al trabajo, como medios para obtener el necesario criterio personal y universitario. En cuanto a la Universidad, opina que debe dilatar y multiplicar las facultades del hombre: debe perfeccionar el hombre mónada para dedicarlo al servicio del « devenir » humano.

Después de significar la necesidad de que la enseñanza sea absolutamente libre, trató sobre los planes de estudios y programas, y dijo que la Universidad argentina tiene mucho que andar para alcanzar los principios de un instituto moderno tal cual lo concibe dentro de las bases actuales. Se ocupó de la importante misión social que en la actualidad desempeña la Universidad y el incremento considerable que ésta tomará en el futuro cuando se intensifique la obra cultural y de investigación de la cual depende en gran parte, el desarrollo moral y económico de la nación.

Más adelante trató sobre la acción de las academias, las que deben prestar las fuerzas de su prestigio y de la capacidad de los hombres que las forman para la indagación científica y la investigación desinteresada cuyo incremento es urgente. Hizo reflexiones acerca de este importante papel de las academias, o sea, de aumentar, en todas las formas posibles, los altos estudios hasta alcanzar el grado de adelanto que constituye un legítimo orgullo en todas las naciones civilizadas.

Terminó diciendo que la enseñanza superior debe fundamentarse en la historia de cada especialidad.

Fué su interesante exposición largamente aplaudida.

Ocupó luego la tribuna el señor académico doctor Cristóbal M. Hicken y, después de saludar a los universitarios genoveses, disertó sobre la importancia de las academias y de los trabajos que están llamadas a desarrollar. Presentó luego al nuevo académico, ingeniero Enrique M. Hermitte, cuya personalidad científica elogió enumerando sus obras y señalando la importancia que las mismas tienen en el progreso de nuestro país, en la rama de su especialidad minera. Acallados los aplausos con que fué saludada la peroración del doctor Hicken, tomó la palabra el ingeniero Hermitte e hizo una amplia síntesis de su trabajo inaugural sobre *El mapa geológico-económico*

de la República Argentina. Comenzó por un resumen de la evolución que en nuestro país han experimentado los estudios geológicos y mineralógicos desde la época de Darwin, d' Orbigny, Bravard, Burmeister y más tarde Brackebusch, Aguirre, Ameghino, Bodenbender y otros hasta el último período que se inicia con el decreto del Superior Gobierno de octubre de 1904, ordenando el levantamiento del mapa geológico de la República Argentina y encargando a la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología su preparación. Entre otros datos interesantes hizo notar el hecho significativo que durante la presidencia de Sarmiento (ley de octubre de 1870) se instituyó un premio de 25.000 pesos fuertes al que descubriese una mina de carbón de piedra y se sancionó la ley de creación de la Academia de Ciencias de Córdoba (septiembre 1869) todo lo cual demuestra la preocupación de nuestros primeros gobernantes y legisladores por el desarrollo de las industrias extractivas y por el fomento de las altas especulaciones científicas.

Luego el ingeniero Hermitte explicó cómo las investigaciones con máquinas perforadoras, que dieron por resultado el importante descubrimiento de petróleo en Comodoro Rivadavia, en Neuquen (Plaza Huincul) y numerosas napas de agua fueron una consecuencia del plan de acción que servía de base a la preparación del mapa geológico. Se ocupó después de la acción de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología del ministerio de Agricultura, al frente de la cual estuvo el ingeniero Hermitte desde su creación. Dió interesantes datos sobre los principales descubrimientos y hallazgos geológicos y mineralógicos realizados en nuestro país e hizo notar la influencia que en ellos tuvo el premio y la creación de la Academia, ya mencionados. Enumeró las diversas cuencas artesianas del país según su importancia y los estudios de hidrología subterránea. Después trató sobre la difusión en nuestro país y en el extranjero, de los conocimientos y trabajos realizados en ocasión de las investigaciones geológicas enumeradas y presentó un resumen de los adelantos científicos obtenidos y de los más importantes descubrimientos hechos. Refiriéndose a la necesidad de que las distintas instituciones cooperen en la obra de común acuerdo, citó el ejemplo dado por la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales que organizó hacía dos años, bajo la dirección del profesor Martín Doello-Jurado, de la Dirección de Minas, Geología e Hidrología, con la cooperación de esta última repartición y del Museo de Historia Natural, una expedición a la Tierra del Fuego, provechosa por más de un concepto.

Por último, expuso sus ideas en cuanto a la labor que corresponde a las academias en el campo científico, en especial a la de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en la cooperación necesaria sobre el mapa geológico y económico de la República Argentina. Aseguró que al incorporarse a la Academia no escatimaría, por su parte, esfuerzos en el sentido de contribuir a la realización del citado mapa; y como descontaba el valioso apoyo de esa Corporación, se permitía formular los más calurosos votos porque ella se inspirase en la falanje de instituciones oficiales y privadas que bregan por el mejor conocimiento del suelo que pisamos y en el cual desarrollamos nuestra actividad. Fué muy aplaudido al terminar su disertación.

Clausuró el acto el Rector de la Universidad. Después de entregar los diplomas a los nuevos académicos, expuso sus puntos de vista sobre los conceptos vertidos por los doctores Holmberg, Hicken e ingeniero Besio Moreno, relativamente a las orientaciones de la Universidad y de su papel en los estudios de investigación científica. Dijo, entre otras cosas, que consideraba indispensable la ayuda de la Academia por los Poderes Públicos; que la proyectada autonomía de las academias había sido resuelta hacía poco por el Consejo Superior Universitario, estando en ese momento sometida a la aprobación del Poder Ejecutivo.

Se levantó la sesión a la avanzada hora de 20.30.

El señor Presidente de la Nación, según comunicación remitida en 28 de septiembre 1923, no pudo asistir al acto por impedírselo un compromiso contraído con anterioridad para el mismo día y hora. Es en esa comunicación que se fijaba día y hora (10 de octubre a las 16.45) para recibir en audiencia al señor Presidente de la Academia y al secretario de la misma. (Véase *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, t. CV, pág. 101.)

INFORMACIONES GENERALES Y BIBLIOGRAFIA

(Continuación) (1)

XI

Pedido del uso de los Laboratorios, Museos, etc., etc., oficiales para los trabajos de la Academia

Buenos Aires, septiembre 16 de 1925.

Señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública, doctor Antonio Sagarna.

Pór encargo de la Academia que presido, me es grato expresar a V. E. el deseo de que se dicte una resolución o decreto con el fin de que se facilite los gabinetes, laboratorios, museos y demás elementos técnicos y científicos de que dispone el Superior Gobierno para el servicio de la Administración Nacional.

Motiva este pedido la firme aspiración de la Academia de contribuir al fomento de la investigación científica por todos los medios a su alcance. Con aquella medida y una reglamentación adecuada, podrá esta Institución, como decididamente lo expresó V. E. en forma entusiasta en el discurso de la última recepción académica, continuar su obra autorizando provisoriamente aquellos elementos, hasta tanto los Poderes Públicos y la iniciativa privada, la doten de los recursos indispensables para llevar a cabo la tarea con la intensidad que requiere el progreso científico y cultural del país.

Saluda al señor Ministro con lo más alta consideración.

Eduardo L. Holmberg,
Presidente.
Horacio Damianovich,
Secretario.

(1) Véase *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* tomo CV, páginas 179 a 192.

Párrafo del discurso pronunciado por el señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública con motivo de la instalación de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

. . . . . .

« la autonomía y eficacia de las Academias presupone la posesión de sus privativos elementos de estudio, sin perjuicio de la utilización de los que el Estado tiene para el servicio general o de los que cada uno de sus miembros u otros particulares les ofrezcan, como ser Museos, Gabinetes, Archivos, Jardines, Yacimientos, Bibliotecas, etc... »

Buenos Aires, octubre 17 de 1925.

Solicítese de los demás Ministerios la manifestación de si tendrían inconveniente en facilitar a la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, el acceso y utilización de sus Gabinetes, Laboratorios, Museos, etc., para las investigaciones y estudios que dicha Academia realiza.

A. Sagarna.

Buenos Aires, octubre 27 de 1925.

A S. E. el señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública, doctor Antonio Sagarna.

Señor Ministro:

Tengo el agrado de dirigirme a V. E. acusando recibo de su nota de fecha 19 del corriente, por la que se solicita se le manifieste si habría inconveniente en facilitar a la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales el acceso y utilización de los gabinetes, laboratorios, museos, etc., de que disponga este Departamento.

Al respecto, cúmpleme manifestarle que de dicho pedido he dado traslado a la Administración de los Ferrocarriles del Estado y a las Obras Sanitarias de la Nación para que informen, anticipándoles a las mismas que este Ministerio vería con agrado que se accediera a lo solicitado si en ello no hubiere inconveniente.

Saludo a V. E. con mi distinguida consideración.

Roberto M. Ortiz.

Buenos Aires, octubre 19 de 1925.

A S. E. el señor Ministro de Hacienda.

Careciendo la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de los elementos necesarios para contribuir al fomento de las investigaciones y es-

tudios científicos en que se halla empeñada, tengo el honor de dirigirme a V. E. solicitándole quiera dignarse manifestar si habría inconveniente en facilitar a la citada Academia, el acceso y utilización de los gabinetes, laboratorios, museos etc. de que disponga ese Departamento.

Saludo al señor Ministro con distinguida consideración.

A. Sagarna.

Buenos Aires, octubre 29 de 1925.

Excelentísimo señor:

Las instalaciones y los elementos de laboratorio de que disponen las Oficinas Químicas Nacionales alcanzan apenas para satisfacer las necesidades del servicio, pero ello no obsta para que esta Dirección opine en el sentido de que se resuelva favorablemente el pedido de la institución solicitante, siempre que no resulte afectada la buena marcha de esta repartición y los servicios públicos a su cargo.

M. A. Gutiérrez.

Noviembre 3 de 1925.

Vuelva al Ministerio de Justicia e Instrucción Pública para que quiera servirse tomar en consideración lo informado por la Oficina Química Nacional de la Capital.

C. Monteverde,
Subsecretario.

Buenos Aires, 19 de octubre de 1925.

A S. E. el señor Ministro del Interior:

Careciendo la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de los elementos necesarios para contribuir al fomento de las investigaciones y estudios científicos en que se halla empeñada, tengo el honor de dirigirme a V. E. solicitándole quiera dignarse en manifestar si habría inconveniente en facilitar a la citada Academia, el acceso y utilización de los gabinetes, laboratorios, museos, etc. de que disponga ese Departamento.

Saludo al señor Ministro con distinguida consideración.

A. Sagarna.

Buenos Aires, octubre 30 de 1925.

Excelentísimo señor Ministro:

Este Departamento no tiene inconveniente en que la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales tenga libre acceso a los laboratorios de la repartición que presido con fines de estudios e investigaciones como lo so-

licita al señor Ministro. Con respecto a su utilización, será conveniente establecer las condiciones en que pueda hacerse para no entorpecer o paralizar sus respectivas funciones, de suyo recargadas con el trabajo normal del Departamento, lo cual debe ser motivo entre la Academia y esta Presidencia cuando aquélla crea conveniente iniciar sus estudios.

G. Aráoz Alfaro.

Buenos Aires, 7 de noviembre de 1925.

A S. E. el señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública, doctor Antonio Sagarna.

Señor Ministro:

En respuesta a la nota de ese Ministerio, N° 1309, de fecha 19 de octubre próximo pasado, tengo el honor de dirigirme a V. E. llevando a su conocimiento que las dependencias de este Ministerio, en las que no habrá inconveniente para que puedan ser motivo de estudio y visita por parte de los alumnos de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, son las siguientes: *Dirección General de Arsenales de Guerra:* Laboratorio Químico, Usina Eléctrica, Museo de Armas, Gabinetes de Ensayos de materiales de construcción.

Instituto Geográfico Militar: Gabinete Estereofotogramétrico, y las nuevas instalaciones de servicio horario.

Saludo a V. E. con mi más alta consideración.

M. Domecq García.

Buenos Aires, noviembre 17 de 1925.

A S. E. el señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública, doctor Antonio Sagarna.

Señor Ministro:

Respondiendo a la nota de V. E. de fecha 19 de octubre próximo pasado, tengo el agrado de manifestarle, a propósito de la utilización de los Laboratorios de la Armada (Azopardo esquina Estados Unidos) y Museo Naval (Florida 801), por la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, para contribuir al fomento de las investigaciones y estudios científicos en que ella está empeñada, que no hay inconveniente alguno en que sean utilizados, durante las horas en que funcionan y ajustándose a lo que prescriben los respectivos reglamentos internos.

Dejando así satisfecho el pedido formulado por V. E., me es muy grato presentarle de nuevo el testimonio de mi consideración más distinguida.

M. Domecq García.

Buenos Aires, noviembre 17 de 1925.

A S. E. el señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública, doctor Antonio Sagarna.

Señor Ministro:

Tengo el agrado de dirigirme a V. E. y con referencia a su nota de fecha 19 de octubre último, sobre si es posible facilitar a la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales el acceso y utilización de los gabinetes, laboratorios etc., de que dispone este Ministerio, con el fin de contribuir al fomento de las investigaciones y estudios científicos que realiza dicha institución, me es muy grato poner a disposición de la misma, los laboratorios que tienen organizados la Administración de los Ferrocarriles del Estado y Dirección de las Obras Sanitarias de la Nación, encareciéndole al propio tiempo y a los efectos de no entorpecer las tareas del personal respectivo, se convenga previamente la oportunidad de la visita entre las autoridades de la referida Academia y las dependencias mencionadas.

Saludo a V. E. con mi distinguida consideración.

R. M. Ortiz.

Buenos Aires, 20 de octubre de 1925.

A S. E. el señor Ministro de Agricultura:

Careciendo la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de los elementos necesarios para contribuir al fomento de las investigaciones y estudios científicos en que se halla empeñada, tengo el honor de dirigirme a V. E. solicitándole quiera dignarse manifestar si habría inconveniente en facilitar a la citada Academia, el acceso y utilización de los gabinetes, museos, laboratorios etc., de que dispone ese Departamento.

Saludo al señor Ministro con distinguida consideración

A. Sagarna.

Laboratorio de Control y Análisis de Semillas, octubre 30 de 1925.

Señor Director:

Cúmpleme informar al señor Director en cuanto respecta al expediente adjunto, que este Laboratorio, de acuerdo con las funciones que desempeña, impuestas por las necesidades de la agricultura y el comercio de semillas no está orientado en una forma especialmente científica y carece en consecuencia de los elementos necesarios para hacer estudios o investigaciones de esa índole. Por otra parte, siendo mucho el trabajo que se debe efectuar y disponiendo de un local pequeño y de escasos elementos, sería un inconveniente hacer una concesión de esa naturaleza.

V. Petery.

Buenos Aires, octubre 31 de 1925.

Señor Jefe de la Dirección de Laboratorios, ingeniero José M. Huergo.

En contestación al expediente 10283 D. L. tengo el agrado de informar al señor Director que este Laboratorio por su escasa comodidad está imposibilitado para prestar las facilidades que solicita la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

En su lugar, con la autorización de esa Dirección, podrá ofrecer el acceso al laboratorio, para consulta o intercambio de material filopatológico.

Saluda al señor Director muy atentamente.

Laboratorio de Botánica, octubre 31 de 1925.

Este Laboratorio de Botánica aprecia en todo su alcance la solicitud de S. E. el señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública, y se vería honrado si le fuera dado satisfacerla.

Es sensible que por la escasez de elementos personales y materiales, que he hecho notar en numerosas ocasiones cada año, la organización del Laboratorio a mi cargo no haya adquirido la amplitud y sus investigaciones la intensidad que he querido darles.

A pesar de eso, si el Herbario en formación puede ser objeto de consulta, se pondrá a disposición en el Laboratorio, lo mismo que los empleados técnicos que puedan cooperar a las investigaciones de la Academia.

Carlos D. Girola.

Buenos Aires, noviembre 3 de 1925.

Señor Director :

Desde la fecha del incendio y de la destrucción completa de las colecciones, instrumentos, manuscritos y libros del laboratorio, no se han arbitrado fondos especiales ni adoptado medidas para reparar tan graves pérdidas. Muy pocas por lo tanto son las facilidades que podemos ofrecer a los investigadores de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

De toda manera, si alguno de ellos quisiera emprender algún estudio científico, el laboratorio pondría a su disposición todos los elementos que posee y le ayudaría con el mayor gusto. Nunca pues fomentaremos bastante en el país las investigaciones científicas realizadas por personas competentes.

Además, los servicios técnicos de Ministerio, cuyos informes tienen un carácter mucho más pericial que administrativo, tienen que cumplir y cumplen en realidad *una misión esencialmente docente.*

Saludo a Ud. muy atentamente.

F. Lahille.

Buenos Aires, noviembre 12 de 1925.

Señor Director :

La oficina que se halla bajo la dirección del que subscribe, no tiene de Laboratorio sino el nombre, y lamenta por lo tanto deber manifestar que no tiene elementos para satisfacer los justos deseos formulados en la nota que inicia este expediente.

Saluda al señor Director atentamente.

Jefe del Laboratorio de Bacteriología.

Buenos Aires, noviembre 27 de 1925.

Señor Secretario Técnico :

De mi parte no tengo inconveniente en poner a disposición de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales el Laboratorio a mi cargo, pero, es mi deber hacer presente, que los trabajos que se realizan en este Laboratorio, son casi exclusivamente de carácter infeccioso, por lo que considero muy peligroso, permitir el acceso a las salas, como así la utilización de los materiales que se investigan, a personas que no tienen técnica suficiente o medianamente conocimientos de los peligros que se arriesgan al entrar a un Laboratorio de Bacteriología donde se trabaja en gérmenes patógenos.

Buenos Aires, noviembre 30 de 1925.

Señor Subsecretario :

Producida la información que antecede considero, salvo mejor parecer de S. S., que pase este expediente al Laboratorio de Molienda y Panificación, como también al de Leche Modificada y al de Pesas y Medidas, a fin de que produzcan informes con respecto a lo que solicita S. E. el señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública.

A. Pimentel.

Diciembre 1, de 1925.

Informen los Laboratorios de Molienda y Panificación, de Leche Modificada y la Oficina Nacional de Pesas y Medidas.

Scalabrini.

Jefe de la Oficina Nacional de Pesas y Medidas.

Buenos Aires, diciembre 10 de 1925.

Señor Subsecretario :

Con referencia a la orden que antecede, cúmpleme informar a V. S., que el Laboratorio de Pesas y Medidas difícilmente podrá ser de utilidad para los fines que se sirve manifestar S. E. el señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública por las siguientes razones :

El local improvisado de que dispone, es sumamente reducido, encontrándose ocupado totalmente por los instrumentos que remiten para su verificación los fabricantes e importadores, lo que dificulta la tarea que deben llevar a cabo diariamente los instructores de esta Oficina. Además los instrumentos existentes como ser : Prototipos del metro, del kilo, del litro y las balanzas de alta precisión, que se usan para las comparaciones de prototipos, es innecesario consignar que no deben ser utilizados sino en casos excepcionales y siempre que sea de imprescindible necesidad, pues el menor accidente que pudiera ocurrirles, sobre todo a los primeros por insignificante que fuera, habría necesidad de remitirlos nuevamente al *Bureau International* para su verificación y ajuste.

Considero conveniente hacer recordar a V. S., que el *Bureau International des Poids et Mesures* y el *Bureau of Standars* prohiben en absoluto el acceso a las dependencias, donde como en este caso, existen elementos que a parte de su gran valor, son en extremo delicados y que al menor descuido pueden originarse daños irreparables.

No obstante las objeciones que el subscrito cree de su deber formular, si la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales estima que el Laboratorio de Pesas y Medidas puede serle de utilidad, y V. E. lo dispone, no habrá ningún inconveniente en ponerlo a disposición de la misma, como también así el personal técnico que conjuntamente con el subscrito ha de cooperar a que se llene tan alta finalidad.

Jefe del Laboratorio Experimental de Molinería y Panificación.

Buenos Aires, diciembre 14 de 1925.

Señor Subsecretario :

Contestando a la solicitud de S. E. el señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública, cúmpleme manifestar a V. S., que no existe inconveniente alguno en facilitar el acceso y utilización de los elementos de trabajo de este Laboratorio Experimental a los estudiosos de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

La calidad de Laboratorio especializado en una rama poco cultivada por las aplicaciones de la ciencia a la industria, merece ser tenida en cuenta y considerando que sólo el Jefe y su ayudante pueden proseguir, por su condición de técnicos, trabajos de investigaciones, no sería demás contar con el concurso de buenos elementos de la Universidad.

Deberá reconocerse, sin embargo, la conveniencia de que todo trabajo a efectuar, por personal adscripto o autorizado, sea sometido a la aprobación del Jefe responsable del desempeño de las tareas, no sólo para hacer posible su realización sin contrariar el trabajo rutinario del personal auxiliar, ni impedir el uso de los aparatos y máquinas para la labor diaria, pero también para aconsejar y dirigir las investigaciones hacia un fin esencialmente práctico y utilitario para la Agricultura.

Considero que las investigaciones de química cerealista representa la parte que más fácil realización ofrece a los estudiosos de la Facultad, dentro del mismo Laboratorio y para eso se dispone ahora de los elementos más indispensables para emprenderlas.

En lo que se refiere a los conocimientos que exige la práctica de las pruebas de carácter puramente experimental, no sería del caso proporcionarlos sino con la debida condición de que la persona que lo desea adquirir, lo solicite con la intención de aplicarlos a la industria nacional lo que se aseguraría con el correspondiente pedido de una firma industrial, pues la función docente no entra en la misión de este Laboratorio Experimental que tiene que realizar ante todo, un trabajo diario de índole manual.

Dado el número de personal ya existente, y la necesidad de adoptar la capacidad de los elementos a las exigencias del trabajo diario, sería también conveniente fijar a dos personas, el número máximo de investigadores que podrán concurrir diariamente, pues de otro modo, se imposibilitaría la realización del trabajo experimental diario.

Con estas salvedades que se juzgan muy razonables, vería con agrado la aprobación de lo informado.

Con lo informado vuelva al Ministerio de Justicia e Instrucción Pública.

Oficina de Entradas, marzo 20 de 1926.

Señor Jefe de la Dirección de Instrucción Pública :

Dado el tiempo transcurrido sin haberse recibido todas las contestaciones esperadas se devuelve este expediente a despacho.

E. Carranza.

Buenos Aires, marzo 22 de 1926.

Con las contestaciones dadas por los respectivos Ministerios, pase a conocimiento de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, pidiéndole su devolución en oportunidad.

A. Sagarna.

Buenos Aires, 3 de agosto de 1926.

Al señor Presidente de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Tengo el agrado de dirigirme al señor Presidente, con referirme a su nota de 15 de julio último anunciándole, de acuerdo con lo dispuesto en la fecha, que puede ponerse directamente en contacto con los Ministerios que han contestado, para la utilización de sus gabinetes, museos y laboratorios,

y que los dependientes de este Departamento quedan en igualdad de condiciones.

Saludo al señor Presidente con distinguida consideración.

ANTONIO SAGARNA.

XII

Pedido de fondos al Ministerio

Julio 21 de 1926.

Señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública, doctor Antonio Sagarna.

La Academia que presido me ha encomendado que solicite de V. E. la suma de diez mil pesos necesaria para su regular funcionamiento en lo que resta del corriente año.

Motiva este pedido el hecho de que desde hace tiempo la Institucion carece de recursos, al punto de no disponer para los gastos mas esenciales de secretaría.

Saludo al señor Ministro con la más alta consideración.

E. L. HOLMBERG,
Presidente.
H. Damianovich,
Secretario.

Septiembre 2 de 1926.

Señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública, doctor Antonio Sagarna.

De acuerdo con la indicación contenida en la nota número 1882, tengo el agrado de enviarle el adjunto presupuesto necesario para que la Academia que presido pueda desarrollar eficazmente parte de su plan de investigaciones científicas durante el año 1927.

Saludo al señor Ministro con la más alta consideración.

EDUARDO L. HOLMBERG,
Presidente.
H. Damianovich,
Secretario.

Presupuesto

A la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, para el fomento de investigaciones científicas, publicación de trabajos y gastos generales, pesos 40.000 distribuídos así :

		Pesos al mes	Pesos al año
A.	*a)* Escribiente	200	2.400
	b) Biblioteca	100	1.200
	c) Gastos generales	200	2.400
B.	*a)* Aparatos e instalaciones para el fomento de la investigación científica en colaboración con los Laboratorios y Gabinetes de la Administración Nacional (última resolución ministerial)		5.000
	b) Cuatro becas para ayudantes de investigaciones científicas	800	9.600
	c) Sostenimiento del Darwinion		10.000
C.	*a)* Publicaciones		8.400
	b) Subvención a las *Tables Annuelles et données numeriques* publicadas bajo el patrocinio del Consejo Internacional de Investigaciones Científicas.		1.000
			40.000

XIII

« Darwiniana » carpeta del « Darwinion »

Laboratorio particular del doctor C. M. Hicken

Al aparecer el primer número de esta revista, o sea el del 1° de diciembre de 1922, decía el doctor Eduardo L. Holmberg a título de presentación :

Los hombres de talento no necesitan explicaciones demasiado minuciosas para darse cuenta de una situación, cualquiera que ella sea, y sin pretender la defensa de la afirmación anterior, porque los lectores podrían sospechar que no se les reconoce talento, me será permitido afirmar que el doctor Cristóbal M. Hicken no fué inclinado en sus primeros estudios y por sapientísima dirección, según supersticiones reinantes, a las investigaciones de la Naturaleza real sino de la imaginaria ; pero un día oyó cinco o diez palabras a uno de sus profesores en la Facultad de Ciencias, y su cerebro, dormido hasta entonces, despertó como un relámpago y reconoció que, para inclinarlo hacia las investigaciones imaginarias, le habían adormecido la imaginación.

¡ Y qué imaginación !

Pero es inútil. *Quod Natura non dat Salamanca non praestat*, y no para Salamanca sino para Natura.

Poco tiempo después creaba el Darwinion, museo botánico el más rico de nuestro país, puesto que en sus herbarios de más de 40 mil especies, hay lo menos un 25 por ciento de la República Argentina, que ha recorrido en todas direcciones, extendiendo sus viajes desde la Tierra del Fuego hasta Jujuy, Chaco y Misiones, y luego la República del Uruguay, Brasil, Chile, Bolivia, Paraguay, Perú, Ecuador, y más allá todavía a Panamá, Cuba, Estados

Unidos y Canadá. Dentro de poco emprenderá viaje a Europa por algunos meses, y a su vuelta nos dirá muchas cosas interesantes relativas a los museos y jardines botánicos y zoológicos, porque los que no los hemos visitado pensamos, invocando a Salamanca, que no deben ser establecimientos para ilustración de los ignorantes, sino sitios de solaz para los chicos que aún no pueden diferenciar un elefante de una vaca y un mono de un cisne.

Tan triste idea mantiene nuestro rico Museo Nacional de Buenos Aires y otros establecimientos de igual valor científico, en un estado lamentable.

Parece, sin embargo, que está por salir el sol.

Las publicaciones científicas, en nuestro país, crecen de un modo admirable, pero crece mucho más la producción, y no se trata con frecuencia de trabajos de dos o cuatro páginas, sino de obras relativamente extensas, que retardan la impresión de muchas otras que los autores desearían ver impresas lo más pronto posible y con la mayor frecuencia de poca extensión.

Al crear esta nueva revista, que será principalmente una exteriorización del Darwinion, el doctor Hicken se constituye en autor, director, propietario y generoso intermediario de los otros autores y el público, y al darle el subtítulo de *Carpeta*, ha dejado traslucir su idea de comunicarle un carácter especial que se reflejará en su contenido y fechas de salida.

El número 1° de *Darwiniana* se inicia con una bibliografía del doctor Holmberg firmada por el doctor Hicken e ilustrada por un retrato de aquel distinguido hombre de ciencia. Cuando nos tocará ocuparnos de los actos relativos al jubileo del doctor Holmberg, al cumplir éste sus 75 años de edad, utilizaremos esta bibliografía, pues, difícilmente podrá pedirse otra mejor. Continuando por ahora el examen de ese primer número diremos que sigue un artículo titulado *Plantae flossdorfianae.*

Flossdorf, geólogo alemán, recogió diversas plantas en Famatina y es esa colección la que el doctor Hicken ha clasificado y publicado a título de «modesto homenaje a la memoria del malogrado naturalista germánico» cuya bibliografía hace a continuación. Las plantas fueron recogidas en el Rodeo de las Vacas, a tres o cuatro mil metros de altura y en la Quebrada de la Encrucijada a igual altura y en el suelo granítico durante los meses de febrero y marzo de 1913. Están clasificadas 3 criptógamas, 4 fanerógamas, 33 dicotiledóneas dialipétalas, 23 dicotiledóneas simpétalas y 23 familias de las compuestas.

En el número 2 (diciembre 1° de 1923) se hace una clasificación de plantas recogidas en las quebradas orientales andinas del Atuel, en Diamante y Salado, durante una excursión de reconocimiento geológico que hizo el doctor Enrique Gerth, profesional ajeno a la botánica pero que, como otros muchos geólogos, reconoce en esta ciencia una

disciplina útil al geólogo por cuya causa herborizan y preparan las plantas. En esta colección, que comprende 117 números, el doctor Hicken ha hallado algo nuevo para la ciencia y bastantes especies interesantes, ya sea porque se incorporan en nuestros catálogos, ya porque vienen a determinar mejor su área de dispersión.

Las plantas en cuestión fueron recogidas en los valles y cuencas de los ríos Diamante (Mallín del Valle, 1730 m.; Las Ancas, 1800 m. y La Faja, 1880 m.), del río Atuel (arroyo Blanco, 1900; Sosneao, 2100 m.; río Salado, 1900 m.; arroyo del Azufre, 2300 m.; Cajón del Burro, 2700 a 3200 m.) y en las quebradas que se extienden hacia el sur y que riegan los torrentes que nacen en la línea fronteriza internacional y que, citadas de norte a sur, son: arroyo de las Minas, del Serrucho, del Morro (2000 m.), río del Cobre (3200 m.), Torrecilla, etc., hasta llegar al Llano del Descanso (2000 m.) que es el punto de colección más austral.

La clasificación hecha por el doctor Hicken comprende 117 plantas, a saber:

Gipnospermeae: 1;

Angiospermeae:

Monocotyledoneae gramineae: 5; iridaceae 1;

Dicotyledoneae: Santalaceae 1; Nyctaginaceae 1; Portulacaceae 5; Caryophyllaceae 1; Ranunculaceae 3; Crucifereae 5; Rosaceae 3; Leguminosae 14; Tropeolaceae 2; Euphorbiaceae 2; Anacordiaceae 1; Rhamnaceae 3; Malvaceae 2; Violaceae 2; Malesherbiaceae 1; Onagraceae 2; Umbellifereae 3; Gentianaceae 1; Asclepiadaceae 1; Polemoniaceae 3; Hydrophyllaceae 2; Verbenaceae 8; Solanaceae 5; Scrophulariaceae 4; Bignoniaceae 1; Rubiaceae 1; Valerianaceae 1; Calyceraceae 4; Compositae 28.

Sigue luego un artículo titulado: *Las Algas del género «Chara» y los mosquitos del género «Anopheles»* también del doctor Hicken, y que contiene un resumen de un descubrimiento del doctor Arturo Caballero, distinguido profesor español de botánica y subdirector del Jardín botánico de Madrid. Este descubrimiento es el siguiente: «En las aguas donde crecen las especies *Chara contraria, Chara fragilis* y *Chara hispida* no se desarrolla el mosquito *Anopheles,* de donde resulta que si en las regiones infectadas por la malaria, se lograra poblar las charcas con algunas de estas especies de «Chara» se habría conseguido eliminar una de las fuentes de contagio o infección.» Y fácilmente se comprenden todas las otras consecuencias benéficas que este descubrimiento puede aportar. El artículo del doctor Hicken

contiene la bibliografía de A. Caballero sobre los « Chara » y los « Mosquitos » ; un resumen de las investigaciones y una bibliografía más importante sobre los « Characeae » hecha por el doctor Hicken.

El número 3-4 (diciembre 1° de 1924) contiene un artículo titulado : *Plantae Vattonei.* Se trata de una colección de 187 plantas recogidas por el doctor Ildefonso Vattuone en la Quebrada de Toro en 1923, y clasificadas por el doctor Hicken. El artículo contiene interesantes informaciones. La clasificación comporta :

Cryptogamae Vasculares: Polypodiaceae 8 ; Schizacaceae 1 ; Sellaginallaceae 1.

Phanerogamae Monocotyledoneae : Gramineae 28 ; Cyperaceae 3 ; Araceae 1 ; Commelynaceae 2 ; Libiaceae 1 ; Dioscoreaceae 1 ; Amaryllidaceae 2 ; Iridaceae 2.

Phamerogamae Dicotyledoneae Archichlamydeae : Piperaceae 1 ; Urticaceae 1 ; Polygonaceae 1 ; Amarantaceae 2 ; Nyctaginaceae 1 ; Caryophyllaceae 3 ; Ranunculaceae 1 ; Menispermaceae 1 ; Papaveraceae 1 ; Crucifereae 2 ; Rosaceae 1 ; Leguminosae 14 ; Geraniaceae 1 ; Oxalidaceae 1 ; Polygalaceae 3 ; Enphorbiaceae 6 ; Sapindaceae 2 ; Malvaceae 1 ; Passifloraceae 2 ; Caricaceae 1 ; Loasaceae 4 ; Begoniaceae 2 ; Cactaceae 2 ; Lythraceae 1 ; Onagraceae 1 ; Umbelliferae 1.

Phamerogamae Dicotyledoneae metachlamydeae : Loganiaceae 1 ; Apocynaceae 2 ; Asclepiadaceae 2 ; Convolvulaceae 3 ; Hydrophyllaceae 1 ; Boraginaceae 1 ; Verbenaceae 12 ; Labiatae 3 ; Solanaceae 8 ; Scrophulariaceae 2 ; Gesneraceae 1 ; Acanthaceae 2 ; Plantaginaceae 2 ; Rubiaceae 3 ; Campanulaceae 2 ; Curcubilaceae 1 ; Compositae 34.

Otro artículo del mismo doctor Hicken se ocupa de los Progresos en el estudio de la flora del Uruguay. En él se suministran informaciones sobre la vida y los trabajos del botánico alemán Guillermo Herter quien, después de la muerte del profesor Arechavaleta acaecida en Montevideo el año 1912, ha continuado con Osten, Felippone, y otros, herborizando y juntando un material valioso. A Herter se debe la iniciativa de creación de un jardín botánico en la capital uruguaya, el que ocupará en el Prado una extensión poco inferior al Jardín de Dahlen, cuyo plano y distribución han sido tomados como ejemplo.

El número 1 del tomo II (enero 1° de 1928) contiene una fotografía del doctor Eduardo Ladislao Holmberg, sacada el día 27 de junio de 1927 en que cumplió sus 75 años de edad, y fué con tal motivo objeto de un homenaje general.

Este número contiene el artículo *El Pino de Misiones,* tema de divulgación científica respecto del cual hablamos en otro lugar.

Siguen después dos trabajos del botánico Guillermo Herter, uno sobre *Las dos especies americanas de «Azolla» en la República del Uruguay*, y otro sobre *Una pontederiácea del Uruguay* (Heteranthera osteniana, S. Herter).

Darwiniana además de estos artículos que son los de más importancia, publica también, en las secciones llamadas: *Hojas y Frondas, Pétalos y Tépalos, Corona de amarantos,* Noticias bibliográficas sobre obras de botánica; Informaciones varias y Noticias necrológicas. Así en la sección *Pétalos y Tépalos* se registran las siguientes notas del doctor Hicken: *Myrtus cuspidata* Berg. en la provincia de Buenos Aires; *El género «Castilleja»* cerca de la Capital Federal. *Estudio de Agallas Sudamericanas. La Querusilla; La «Dodonea viscosa» Jacq. en la provincia de Buenos Aires; Dos «Stipa» que cambian de nombre: Caso curioso de epifitismo* (con fotografía); *La «Calliandra Tweedici» Benth. del Jardín Zoológico de Buenos Aires* (con fotografía); *La planta cruel «El Tasi» (Araujosa sericifera Brot.); «Felipponiella» en vez de «Felipponia»*. Del botánico Guillermo Herter: *Un nuevo helecho del Uruguay («Gymnogramma Felipponei» Hert.* sp. n.) (con fotografía). De M. Lillo, consejero y profesor de la Universidad de Tucumán: *Un cambio curioso de sexualidad.*

En la sección *Corona de Amarantos* se encuentran notas necrológicas de los siguientes naturalistas fallecidos: Gustavo Niederlein, Ricardo Napp, Eduardo Aguirre, Ismael P. Astrada. Estas noticias están firmadas por el doctor Hicken y contienen informaciones importantes.

Al terminar debemos manifestar que en los cuatro primeros números, el doctor Hicken ha dedicado algunas páginas de la revista a la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, dando cuenta de los principales acontecimientos. Además, en el número 3-4, al informar sobre la iniciativa de la Academia relativa a utilización de las mareas en la costa patagónica, iniciativa llevada a buen término, da cuenta que el profesor Mateo Gómez, encargado de hacer colecciones zoológicas y botánicas en la región de San Antonio, llegó a su destino cuando la vegetación tocaba a su fin, no obstante lo cual trajo unas cuantas plantas de San Antonio y Valcheta, cuya lista y clasificación acompaña. Por separado publicaremos esta lista.

Al publicar la presente bibliografía de *Darwiniana* nos hacemos un placer de retribuir en esta forma la atención del doctor Hicken, al dar así informaciones de la Academia cuando ésta carecía de órgano oficial. — *C. C. D.*

MECÁNICA ATÓMICA

Por ALBERTO E. SAGASTUME BERRA y RAFAEL GRINFELD

(Continuación) (*)

IV

EL PRINCIPIO DE CORRESPONDENCIA

Debemos ver ahora en qué consiste el principio establecido por Bohr, y que él llama de *correspondencia,* de que hemos hecho mención anteriormente. Partamos para ello de un caso simple, el de las órbitas circulares para un átomo cuyo número de orden es z, y para mayor sencillez, prescindamos del movimiento del núcleo (lo cual no quita generalidad a lo que sigue). Según la fórmula (10), el electrón se mueve en su órbita con la velocidad angular

$$\omega = \frac{8\pi^2 m z^2 e^4}{k^3 h^3} = \frac{4\pi \mathrm{R} z^2}{k^3},$$

donde R es la constante dada por la (13), y k el número cuántico. La frecuencia de su rotación, es decir, la *frecuencia mecánica* ν_m será, entonces,

$$\nu_m = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{2\mathrm{R} z^2}{k^3}. \qquad (35)$$

Por otra parte, al saltar el electrón de la órbita cuyo número cuántico es $k+1$ a aquella en que es k, emite una radiación cuya *frecuencia óptica* o de emisión ν_e se obtiene de la (12′) haciendo $m = k$, $n = k+1$, es decir, será

$$\nu_e = \mathrm{R} z^2 \frac{(k+1)^2 - k^2}{k^2 (k+1)^2}.$$

(*) Véase *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* tomo CV, páginas 11-42, y tomo CVI, páginas 7-24.

Pero es

$$(k+1)^2 - k^2 = 1 + 2k,$$

y si suponemos k muy grande, de modo que 1 sea despreciable respecto a k,

$$(k+1)^2 - k^2 \sim 2k$$

y además

$$k^2 (k+1)^2 \sim k^4,$$

con lo que se obtiene

$$\nu_e = \frac{2Rz^2}{k^3},$$

es decir, por la (35),

$$\nu_m = \nu_e.$$

Luego, para grandes números cuánticos, coinciden la frecuencia de rotación y la óptica. Ahora bien, la frecuencia mecánica es en la teoría clásica igual a la emitida, y por lo tanto, resulta que : *para grandes números cuánticos, o sea para pequeñas frecuencias, la frecuencia óptica cuantista coincide con la prevista por la teoría clásica.*

Este hecho es general, como puede verificarse en la siguiente forma : las frecuencias *mecánicas* fundamentales son las derivadas de las variables-ángulo (ver 1°, IX) respecto al tiempo :

$$\nu_i = \omega_i' \qquad (i = 1, 2, ..., k),$$

o sea, en virtud de las ecuaciones canónicas (1°, V),

$$\nu_i = \frac{\partial W}{\partial I_i}, \tag{36}$$

donde ahora designamos con W a la energía, y las I_i son las integrales de fase que aparecen en las ecuaciones (2), o sea, las variables acción. Claro es que las frecuencias mecánicas dadas por (36) son sólo las fundamentales, pudiendo aparecer además las armónicas o sus combinaciones lineales; de este modo, la frecuencia *mecánica* del sistema puede escribirse en general :

$$\nu = \sum_i \frac{\partial W}{\partial I_i} s_i, \tag{37}$$

siendo las s_i números enteros.

En cambio las frecuencias *ópticas* fundamentales están dadas, según el principio cuantista, por

$$\nu_i = \frac{\Delta W_i}{h},$$

designando con ΔW_i la variación de energía debida solamente a la variación del i-ésimo número cuántico n_i. Además, según las ecuaciones (2), si n_i varía en Δn_i, I_i varía en

$$\Delta I_i = h \,.\, \Delta n_i,$$

de donde :

$$h = \frac{\Delta I_i}{\Delta n_i},$$

y substituyendo este valor en la fórmula de la frecuencia,

$$\nu_i = \frac{\Delta W_i}{\Delta I_i} \Delta n_i,$$

de modo que la frecuencia *óptica* general será

$$\nu = \sum \frac{\Delta W_i}{\Delta I_i} \Delta n_i. \tag{38}$$

Las fórmulas (37) y (38), que dan las frecuencias emitidas según la teoría clásica y la cuantista, son completamente análogas, si se pone $\Delta n_i = s_i$ (de modo que si $\Delta n_i = \pm 1$ se obtienen las frecuencias fundamentales). Además, cuando la variación del número de quanta Δn_i es muy pequeña respecto de n_i, o lo que es lo mismo, si ΔI_i es pequeño respecto a I_i, el cociente $\frac{\Delta W_i}{\Delta I_i}$ se acerca asintóticamente a la derivada $\frac{\partial W}{\partial I_i}$, de modo que las frecuencias dadas por (37) y (38) coinciden. Para justificar la afirmación de que el cociente $\frac{\Delta W_i}{\Delta I_i}$ tiende asintóticamente a $\frac{\partial W}{\partial I_i}$, podemos considerar el caso que hemos tratado al principio de este párrafo, sin que por ello quitemos generalidad a la discusión. Hemos visto [fórmula (11)] que la energía tiene la forma

$$W = -\frac{K}{n^2 h^2} = -\frac{K}{I^2},$$

donde la constante K es

$$K = 2\pi^2 m z^2 e^4.$$

De aquí resulta :

$$\Delta W = -\frac{K}{(I + \Delta I)^2} + \frac{K}{I^2} = K \frac{(I + \Delta I)^2 - I^2}{I^2 (I + \Delta I)^2},$$

o sea

$$\Delta W = K \frac{2\Delta I + \frac{\Delta I^2}{I}}{I^3 \left(1 + \frac{\Delta I}{I}\right)^3},$$

de donde

$$\frac{\Delta W}{\Delta I} = K \frac{2 + \frac{\Delta I}{I}}{I^3 \left(1 + \frac{\Delta I}{I}\right)^3}. \qquad (39)$$

Por otra parte,

$$\frac{\partial W}{\partial I} = \frac{2K}{I^3}. \qquad (40)$$

Si ΔI es muy pequeño respecto a I, o sea que $\frac{\Delta I}{I}$ es despreciable, se ve que coinciden los valores que dan las (39) y (40), como queríamos demostrar.

Como se ve, el principio enunciado antes vale en general : *las frecuencias de emisión dadas por las teorías cuantista y clásica coinciden con tanta mayor aproximación cuanto mayores sean los números cuánticos.* Bohr quiere que esta correspondencia valga también para las otras constantes de la onda emitida (amplitud y polarización), lo cual constituye su *principio de correspondencia.*

Apliquemos ahora el principio de correspondencia al caso en que una de las coordenadas sea cíclica, y para ponernos en el caso corriente, sea el de las coordenadas polares (r, φ); si transformamos canónicamente estas variables en las variables ángulo ω_1, ω_2, y son I_1, I_2 las integrales de fase, sabemos (1°, IX) que se tiene

$$\omega_i = \frac{\partial S}{\partial I_i} \qquad (i = 1, 2),$$

siendo S la función que interviene en la ecuación de Hamilton-Jacobi, que, según vimos, en el caso de ser φ cíclica tiene la forma

$$S = p_\varphi \cdot \varphi + S_1 (r, p_r, p_\varphi),$$

o bien

$$S = \frac{I_2 \varphi}{2\pi} + s_1 (r, I_1, I_2),$$

de modo que :

$$\omega_1 = \frac{\partial S}{\partial I_1} = \Psi_1 (r, I_1, I_2)$$

$$\omega_2 = \frac{\partial S}{\partial I_2} = \Psi_2(r, I_1 I_2) + \frac{\varphi}{2\pi}$$

$\left(\text{habiendo puesto } \Psi_i = \frac{\partial s_1}{\partial I_i}\right)$; si suponemos que estas ecuaciones sean resolubles, podremos obtener r y φ en función de ω_1 y ω_2, y se tendrá:

$$r = \Phi_1(\omega_1, I_1, I_2)$$
$$\varphi = 2\pi\omega_2 + \Phi_2(\omega_1, I_1, I_2),$$

de modo que el vector que determina la posición del punto móvil tiene por expresión:

$$re^{i\varphi} = \Phi_1(\omega_1, I_1, I_2)\, e^{2\pi i\omega_2 + i\Phi_2},$$

y poniendo

$$\Phi_1 e^{i\Phi_2} = \Phi(\omega_1, I_1, I_2),$$

obtenemos

$$re^{i\varphi} = \Phi(\omega_1, I_1, I_2)\, e^{2\pi i\omega_2}.$$

Desarrollando finalmente Φ en una serie de Fourier respecto a su argumento ω_1, se llega a la expresión:

$$re^{i\varphi} = \sum_{\lambda=0}^{\infty} C_\lambda e^{2\pi i(\omega_2 + \lambda\omega_1)}.$$

Por esta fórmula vemos que con respecto a ω_2, sólo aparece la frecuencia mecánica fundamental, que corresponde en la fórmula (37) a $s_2 = 1$, y por lo tanto, en virtud del principio de correspondencia, se llega al resultado que ya habíamos anunciado en el párrafo II: *cuando existe una coordenada cíclica, el número cuántico correspondiente sólo puede variar en* $+1$ *o* -1. En el caso de las órbitas elípticas, por ejemplo, el número cuántico azimutal solo puede variar en ± 1.

El principio de correspondencia se transforma pues, en este caso, en un *principio de selección,* que limita las variaciones que pueden sufrir los números cuánticos.

V

EL FENÓMENO DE ZEEMANN

Veamos ahora como se explica por medio de la teoría atómica cuantista de Bohr, el fenómeno estudiado por Zeemann, que consiste, como es sabido, en un desdoblamiento de las rayas espectrales, que se observa cuando se someten los átomos a la influencia de un campo magnético H.

Tomemos un sistema fijo de coordenadas cartesianas (x, y, z), cuyo plano (x, y) hacemos coincidir con la órbita del electrón (suponiendo que se trate del hidrógeno o del helio ionizado); el movimiento de éste se compone, según el teorema de Larmor que hemos visto en (1°, IV), de un movimiento como si no existiera el campo, esto es, un movimiento elíptico, o para mayor sencillez, circular, y de otro movimiento de precesión cuya frecuencia es

$$o = \frac{e\mathrm{H}}{4\pi mc},$$

siendo e la carga del electrón, m su masa y c la velocidad de la luz. Si adoptamos en el mismo plano (x, y) otro sistema móvil de coordenadas (ξ, η), cuyo movimiento se verifique con la misma frecuencia o, la órbita del electrón respecto al sistema (ξ, η) es una circunferencia fija y la frecuencia respectiva la hemos calculado en el párrafo anterior [fórmula (35)]. Podemos considerar entonces que el sistema posee dos grados de libertad, uno que corresponde al movimiento sobre la órbita fija (cuya frecuencia y cuya integral de fase llamaremos ν e I respectivamente), y otro que corresponde al movimiento de precesión de Larmor (de frecuencia o y cuya acción designaremos con $\mathrm{I_H}$). Ahora bien, es fácil deducir de la fórmula (36) la siguiente expresión de la energía :

$$\mathrm{W} = \sum_{i=1}^{k} \nu_i \mathrm{I}_i$$

que da, en el presente caso,

$$\mathrm{W} = \nu \mathrm{I} + o \mathrm{I_H}.$$

La parte νI de la energía es la que hemos calculado al tratar del átomo de hidrógeno; introduciendo su valor (11), así como el valor de la frecuencia o y teniendo en cuenta que $n_{\mathrm{H}} h = \mathrm{I_H}$, resulta :

$$\mathrm{W} = -\frac{2\pi^2 m z^2 e^4}{n^2 h^2} + \frac{e\mathrm{H}}{4\pi mc}\mathrm{I_H} = -\frac{2\pi^2 m z^2 e^4}{n^2 h^2} + \frac{eh\mathrm{H}}{4\pi mc} n_{\mathrm{H}}.$$

Si varía solamente el número cuántico n, se producirá una línea cuya frecuencia ν_0 hemos calculado ya; pero ahora puede variar además el número n_{H} o ambos simultáneamente, de modo que en general, aplicando la tercera hipótesis de Bohr, se obtendrá una frecuencia

$$\nu = \nu_0 + \frac{e\mathrm{H}}{4\pi mc} \cdot \Delta n_{\mathrm{H}}. \qquad (41)$$

Como en el movimiento de precesión la coordenada angular es cíclica, el principio de correspondencia nos da para Δn_H solo los valores ± 1; es por eso que aparecen, además de la raya fundamental de frecuencia ν_0, otras dos más, simétricas, cuyas frecuencias se pueden calcular por la (41) haciendo $\Delta n_H = \pm 1$, es decir, serán

$$\nu_1 = \nu_0 + \frac{eH}{4\pi mc}$$

$$\nu_2 = \nu_0 - \frac{eH}{4\pi mc}.$$

VI

EXPOSICIÓN DE ALGUNOS PUNTOS DE LA TEORÍA DE LA RELATIVIDAD

Como la explicación de la estructura fina de las rayas del hidrógeno, hecha por A. Sommerfeld, se basa sobre la dinámica relativista, vamos a recordar a continuación, los puntos de ella que necesitaremos para tratar dicho fenómeno.

a) Expresión de la energía cinética. — Como se sabe, la teoría de la Relatividad prevé la variación de la masa de un cuerpo en movimiento. Si v es la velocidad del móvil, de componentes $\frac{dx}{dt}, \frac{dy}{dt}, \frac{dz}{dt}$, respecto a un sistema cartesiano en reposo o en movimiento rectilíneo y uniforme, c la velocidad de la luz y llamamos β a la magnitud

$$\beta = \frac{v}{c} = \sqrt{x'^2 + y'^2 + z'^2} \tag{42}$$

la teoría indica que la masa m, medida desde el sistema de referencia, tiene el valor

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \beta^2}}, \tag{43}$$

donde m_0 es una constante que tiene la significación de una *masa en reposo* ($m = m_0$ para $v = 0$), y puede interpretarse también como la masa medida en un sistema que acompaña al cuerpo en su movimiento; por ello se le llama también *masa propia*.

El impulso del móvil respecto al sistema fijo deberá definirse como un vector cuyas componentes son :

$$p_x = mx', \qquad p_y = my', \qquad p_z = mz',$$

es decir,

$$p_x = \frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}x', \qquad p_y = \frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}y', \qquad p_z = \frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}z'. \tag{44}$$

Resulta, por otra parte de la teoría, que las ecuaciones del movimiento en el sistema cartesiano, son :

$$X = \frac{d}{dt}(mx') = \frac{d}{dt}\left(\frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}x'\right) \tag{45}$$

y otras dos análogas para y, z; aquí X, Y, Z, designan, como en la mecánica de Newton, las componentes de la fuerza. La expresión $Xx' + Yy' + Zz'$ da el trabajo realizado en la unidad de tiempo, y debe ser igual a la variación de la energía cinética; se tiene así, llamando como antes T a dicha energía,

$$\frac{dT}{dt} = Xx' + Yy' + Zz',$$

y teniendo en cuenta las (45),

$$\frac{dT}{dt} = x'\frac{d}{dt}\left(\frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}x'\right) + y'\frac{d}{dt}\left(\frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}y'\right) + z'\frac{d}{dt}\left(\frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}z'\right) =$$

$$= \frac{m_0}{2\sqrt{1-\beta^2}}\frac{d}{dt}[x'^2 + y'^2 + z'^2] + m_0[x'^2 + y'^2 + z'^2]\frac{d}{dt}\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} =$$

$$= \frac{m_0c^2\beta}{\sqrt{1-\beta^2}}\frac{d\beta}{dt} + \frac{m_0c^2\beta^2}{(1-\beta^2)^{\frac{3}{2}}}\cdot\frac{d\beta}{dt} = \frac{m_0c^2\beta}{(1-\beta^2)^{\frac{3}{2}}}\cdot\frac{d\beta}{dt},$$

de donde, integrando

$$T = \frac{m_0c^2}{\sqrt{1-\beta^2}} + \text{const};$$

y teniendo en cuenta que $T = 0$ para $v = 0$, la constante resulta ser $-m_0c^2$, y por lo tanto,

$$T = m_0c^2\left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 1\right). \tag{46}$$

Desarrollando en serie el término $(1-\beta^2)^{-\frac{1}{2}}$, se ve que para β pequeño, la energía cinética tiene la forma clásica

$$T = \frac{1}{2}m_0v^2;$$

b) La función de Lagrange y las ecuaciones canónicas en la Relatividad. — Si queremos definir los impulsos relativistas p_i, como en el

caso de la mecánica clásica, como las derivadas de una función T_1 respecto a q_i', podemos observar que si ponemos

$$T_1 = -m_0 c^2 \sqrt{1-\beta^2}, \tag{47}$$

de las (44) resulta :

$$p_x = \frac{\partial T_1}{\partial x'}, \qquad p_y = \frac{\partial T_1}{\partial y'}, \qquad p_z = \frac{\partial T_1}{\partial z'},$$

y como T_1 no varía al substituir el sistema cartesiano x, y, z, por otro, *también fijo,* de coordenadas de Gauss $q_i\,(i = 1, 2, ..., k)$, porque β es, a menos de un factor constante, el módulo de la velocidad, podemos poner :

$$p_i = \frac{\partial T_1}{\partial q_i'} \qquad (i = 1, 2, ..., k). \tag{48}$$

Efectuando transformaciones completamente análogas a las que hemos desarrollado en (1°, II), se ve que el principio de D'Alembert, escrito en la forma

$$\sum_{i=1}^{k} (Q_i - p_i')\,\delta q_i = 0 \tag{49}$$

sigue valiendo.

Definamos ahora la función V, correspondiente a la fórmula (11) de la Primera Parte, poniendo en vez de la energía cinética T la función T_1, o sea :

$$\delta V = \int_{t_0}^{t} \left(\sum_{i=1}^{k} Q_i \delta q_i + \delta T_1 \right) dt, \tag{50}$$

y reemplazando δT_1 por su expresión

$$\delta T_1 = \sum_{i=1}^{k} p_i \delta q_i',$$

que resulta de (48), obtenemos

$$\delta V = \int_{t_0}^{t} \sum_{i=1}^{k} (Q_i\,\delta q_i + p_i \delta q_i')\,dt.$$

Recordando que $\delta q_i' = \dfrac{d}{dt}\,\delta q_i$, e integrando por partes, obtenemos :

$$\delta V = \int_{t_0}^{t} \sum_{i=1}^{k} (Q_i - p_i')\,\delta q_i dt + \left[\sum_{i=1}^{k} p_i \delta q_i \right]_{t_0}^{t};$$

si son dadas las posiciones en los instantes t_0 y t el segundo término del segundo miembro se anula, siendo, además, nulo el primer término, por la (49). En la Relatividad vale, pues, también la ecuación :

$$\delta V = 0. \tag{51}$$

En el caso de considerar sólo sistemas conservativos, $\sum_{i=1}^{k} Q_i \delta q_i$ es $-\delta U$, si U es la energía potencial, la función V es, en este caso,

$$V = \int_{t_0}^{t} (T_1 - U)\, dt,$$

los que nos lleva a definir ahora la función L de Lagrange :

$$L = T_1 - U. \tag{52}$$

Valiendo la ecuación (51), podemos, repitiendo todos los cálculos hechos en la Primera Parte, deducir la validez de las ecuaciones canónicas, y en consecuencia también del método de Jacobi y de la separación de variables, teniendo siempre en cuenta que la función de Lagrange está definida ahora por la ecuación (52); la función H de Hamilton será, entonces :

$$H = \sum_{i=1}^{k} p_i \frac{dq_i}{dt} - L = \sum_{i=1}^{k} p_i \frac{dq_i}{dt} - T_1 + U,$$

y calculando por las (44) y (47)

$$\sum_{i=1}^{k} p_i q_i' - T_1 = \frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}} [x'^2 + y'^2 + z'^2] + m_0 c^2 \sqrt{1-\beta^2} = T + m_0 c^2,$$

de modo que

$$H = T + U + m_0 c^2 = W + \text{const},$$

es decir, H es siempre, salvo una constante, la energía total; la constante $m_0 c^2$ representa la energía interna de la masa m_0. Por otra parte, como en todos los problemas se opera siempre con diferencias o variaciones de energía, este término aditivo no interesa, pudiéndose tomar entonces simplemente,

$$H = W,$$

como lo hemos hecho hasta ahora.

VII

LA ESTRUCTURA FINA DE LAS LÍNEAS DEL HIDRÓGENO

Vamos a aplicar ahora los resultados del párrafo anterior al rotador de hidrógeno, siguiendo el método de separación de las variables que, como vimos, es válido en Relatividad.

La función de Hamilton H coincide con la energía total del electrón, es decir, su expresión es :

$$H = W = T + U = m_0 c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 1 \right) - \frac{e^2}{r}, \tag{53}$$

donde como siempre e es la carga del electrón, m_0 su masa propia, y $\beta = \frac{v}{c}$. Adoptando coordenadas polares r, θ y teniendo en cuenta la expresión del potencial cinético T_1 dada en el párrafo anterior, se tendrán los impulsos

$$p_1 = \frac{\partial T_1}{\partial r'}, \qquad p_2 = \frac{\partial T_1}{\partial \theta'},$$

o sea :

$$\begin{aligned} p_1 &= \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1-\beta^2}} \beta \frac{\partial \beta}{\partial r'} \\ p_2 &= \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1-\beta^2}} \beta \frac{\partial \beta}{\partial \theta'}, \end{aligned} \tag{54}$$

pero, por la definición de β, es :

$$\beta^2 = \frac{v^2}{c^2} = \frac{1}{c^2} (r'^2 + r^2 \theta'^2),$$

de modo que

$$\beta \frac{\partial \beta}{\partial r'} = \frac{r'}{c^2}, \qquad \beta \frac{\partial \beta}{\partial \theta'} = \frac{r^2}{c^2} \theta',$$

y substituyendo estos valores en las (54) :

$$p_1 = \frac{m_0 r'}{\sqrt{1-\beta^2}}, \qquad p_2 = \frac{m_0 r^2 \theta'}{\sqrt{1-\beta^2}}.$$

De aquí resulta :

$$p_1^2 + \frac{p_2^2}{r^2} = \frac{m_0^2}{1-\beta^2} (r'^2 + r^2 \theta'^2) = \frac{m_0^2 v^2}{1-\beta^2} = \frac{m_0^2 \beta^2 c^2}{1-\beta^2},$$

y

$$m_0^2c^2 + p_1^2 + \frac{p_2^2}{r^2} = \frac{m_0^2c^2}{1-\beta^2},$$

o sea extrayendo la raíz cuadrada y multiplicando por c :

$$c\sqrt{m_0^2c^2 + p_1^2 + \frac{p_2^2}{r^2}} = \frac{m_0c^2}{\sqrt{1-\beta^2}} = \mathrm{T} + m_0c^2.$$

De aquí obtenemos el valor de T que substituimos en (53), que se transforma así en :

$$\mathrm{H} = \mathrm{W} = c\sqrt{m_0^2c^2 + p_1^2 + \frac{p_2^2}{r^2}} - m_0c^2 - \frac{e^2}{r},$$

o bien

$$c^2\left(m_0^2c^2 + p_1^2 + \frac{p_2^2}{r^2}\right) = \left(\mathrm{W} + m_0c^2 + \frac{e^2}{r}\right)^2,$$

y simplificando,

$$p_1^2 + \frac{p_2^2}{r^2} = \frac{1}{c^2}\left(\mathrm{W} + \frac{e^2}{r}\right)\left(2m_0c^2 + \mathrm{W} + \frac{e^2}{r}\right). \qquad (55)$$

Como en H la coordenada θ es cíclica, el impulso p_2 es constante (1°, V); lo designaremos por α. Además, para aplicar el método de Jacobi, debemos reemplazar p_1 por la derivada (que ahora es total) de la función S respecto a r, lo cual nos da la ecuación de Hamilton-Jacobi, que se escribe en este caso, por la (55) :

$$p_1^2 = \left(\frac{dS}{dr}\right)^2 = -\frac{\alpha^2}{r^2} + \frac{1}{c^2}\left(\mathrm{W} + \frac{e^2}{r}\right)\left(2m_0c^2 + \mathrm{W} + \frac{e^2}{r}\right),$$

que es de la forma

$$\left(\frac{dS}{dr}\right)^2 = -\mathrm{A} - \frac{2\mathrm{B}}{r} - \frac{\mathrm{C}}{r^2}, \qquad (56)$$

donde

$$\begin{aligned} \mathrm{A} &= -\mathrm{W}\left(2m_0 + \frac{\mathrm{W}}{c^2}\right), \\ \mathrm{B} &= e^2\left(m_0 + \frac{\mathrm{W}}{c^2}\right), \\ \mathrm{C} &= \alpha^2 - \frac{e^4}{c^2}. \end{aligned} \qquad (57)$$

Introduzcamos ahora las condiciones cuantistas :

$$\mathrm{I}_1 = \int p_1 dr = n_1 h, \qquad \mathrm{I}_2 = \int p_2 d\theta = n_2 h.$$

La segunda de ellas, por ser $p_2 = \alpha$, constante, y teniendo en cuenta que la integral debe extenderse para una revolución completa, esto es entre 0 y 2π, da inmediatamente :

$$\alpha = \frac{I_2}{2\pi} = \frac{n_2 h}{2\pi}. \tag{58}$$

En cuanto a la primera integral, debe extenderse a una *libración* de la coordenada r, o sea, llamando r_1 y r_2 ($r_1 < r_2$) a las raíces del segundo miembro de la ecuación (56), desde r_1 hasta r_2, volviendo a r_1. Vamos a calcular esta integral,

$$I_1 = \int \sqrt{-A + \frac{2B}{r} - \frac{C}{r^2}}\, dr, \tag{59}$$

recurriendo al plano complejo. Considerando a r como variable compleja, se sabe que el plano de Riemann que corresponde a la función que se integra consta de dos hojas, que se unen a través de un corte

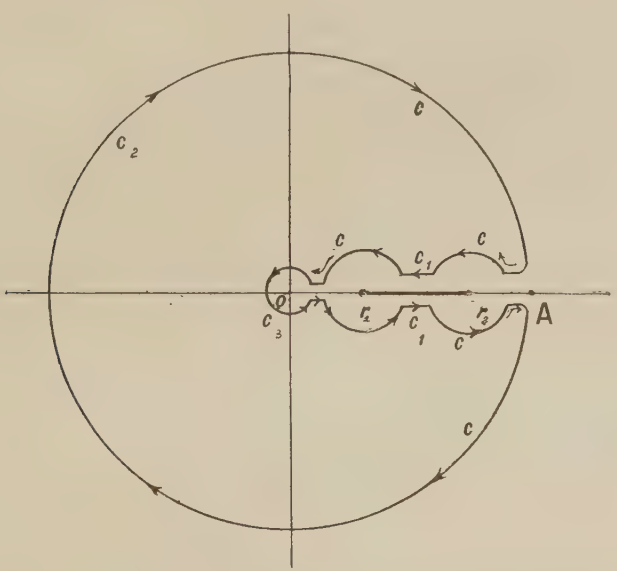


Figura 4

practicado entre r_1 y r_2, y que podemos suponer rectilíneo. Haremos además la hipótesis de que r_1 y r_2, sean reales, lo cual queda justificado teniendo en cuenta la realidad física a que corresponde el problema que tratamos.

La integración debe efectuarse, entonces, en el plano complejo r, a lo largo de un camino tal como el c_1 (fig. 4). Pero si efectuamos la integral a lo largo del camino c, indicado en la figura, y donde la circunferencia exterior tiene un radio arbitrariamente grande, y la interior c_3 uno arbitrariamente pequeño, como este camino no tiene en su interior ningún punto singular de la función, la integral sobre él se anula :

$$\int_c \sqrt{-A + \frac{2B}{r} - \frac{C}{r^2}}\, dr = 0.$$

Ahora bien : esta integral se compone de : la integral tomada sobre el círculo externo c_2, en sentido negativo; la parte entre A y r_2, que es recorrida dos veces en sentido contrario, y por lo tanto es nula; la parte entre 0 y r_1, que se anula por la misma razón; sobre el círculo interno c_3; y finalmente, sobre el camino c_1; es decir, se tiene :

$$0 = -\int_c = -\int_{c_2} + \int_{c_3} + \int_{c_1},$$

de donde :

$$I_1 = \int_{c_1} = \int_{c_2} - \int_{c_3} = J_2 - J_3. \qquad (60)$$

Calculemos primero J_3, que puede escribirse :

$$J_3 = \pm i\sqrt{-C} \int_{c_3} \frac{dr}{r} \sqrt{1 - \frac{2B}{C} r + \frac{A}{C} r^2},$$

o bien, desarrollando en serie el radical,

$$J_3 = \pm i\sqrt{-C} \int_{c_3} \left(1 - \frac{B}{C} r + \frac{AC - B^2}{2C^2} r^2 - \ldots\right) \frac{dr}{r}.$$

Aquí todos los términos excepto el primero son regulares en el dominio del origen, y sus integrales se anulan; el primer término da, como se sabe, $2\pi i$; por lo tanto, es :

$$J_3 = \pm 2\pi i \sqrt{-C} = \pm 2\pi \sqrt{C}.$$

Para calcular J_2, se sigue el mismo procedimiento, con la diferencia que habrá que desarrollar la función en el entorno del infinito; o sea, poner $\frac{1}{r} = u$, y desarrollar en serie de potencias en u; se obtiene así :

$$J_2 = \mp i\sqrt{-A} \int_{c_2} \left(1 - \frac{B}{A} u + \frac{AC - B^2}{2A^2} u^2 - \ldots\right) \frac{du}{u^2},$$

y al integrar el único término que no se anula es el segundo, que da:

$$J_2 = \pm \frac{B\sqrt{-A}}{A} 2\pi i = \pm 2\pi \frac{B}{\sqrt{A}}.$$

Substituyendo los valores de J_2 y J_3 en la (60), se obtiene el valor buscado:

$$I_1 = \pm 2\pi \left(\frac{B}{\sqrt{A}} - \sqrt{C} \right). \tag{61}$$

El doble signo que aparece en esta fórmula, pertenece en realidad, a los radicales que figuran dentro del paréntesis; si convenimos en tomar a estos de manera que el valor de I_1 sea positivo (1), podremos hacer caso omiso del doble signo.

Introduzcamos la constante

$$\mu = \frac{2\pi e^2}{ch},$$

y calculemos la expresión:

$$I_1 + \sqrt{I_2^2 - h^2\mu^2} = 2\pi \left(\frac{B}{\sqrt{A}} - \sqrt{C} \right) + 2\pi \sqrt{\alpha^2 - \frac{e^4}{c^2}},$$

y teniendo en cuenta el valor de C dado por la tercera de las (57), resulta:

$$I_1 + \sqrt{I_2^2 - h^2\mu^2} = 2\pi \frac{B}{\sqrt{A}}.$$

Reemplazando A y B por sus valores,

$$I_1 + \sqrt{I_2^2 - \mu^2 h^2} = \frac{ch\mu \left(m_0 + \frac{W}{c^2} \right)}{\sqrt{-W \left(2m_0 + \frac{W}{c^2} \right)}} = \frac{h\mu \left(1 + \frac{W}{m_0 c^2} \right)}{\sqrt{1 - \left(1 + \frac{W}{m_0 c^2} \right)^2}}.$$

De aquí se obtiene fácilmente:

$$\frac{1}{\left(1 + \frac{W}{m_0 c^2} \right)^2} = 1 + \frac{h^2\mu^2}{\left(I_1 + \sqrt{I_2^2 - \mu^2 h^2} \right)^2}.$$

(1) Las integrales de acción I_i, ecuaciones (2), deben ser positivas como resulta evidente de la significación dada en el párrafo II. Para más detalles véase la grande obra de A. SOMMERFELD, *Atombau und Spektrallinien*.

Desarrollando el denominador sin tener en cuenta las potencias de μ mayores de la cuarta y simplificando, se llega, finalmente, a la siguiente expresión de la energía :

$$W = -\frac{m_0 c^2 h^2 \mu^2}{2(I_1 + I_2)^2}\left[1 + \frac{h^2\mu^2}{(I_1 + I_2)^2}\left(\frac{1}{4} + \frac{n_1}{n_2}\right)\right]. \qquad (62)$$

Falta ahora introducir los valores cuantistas de I_1 e I_2 con lo cual la (62) se transforma en :

$$W = -\frac{m_0 c^2 \mu^2}{2(n_1 + n_2)^2}\left[1 + \frac{\mu^2}{(n_1 + n_2)^2}\left(\frac{1}{4} + \frac{n_1}{n_2}\right)\right].$$

Poniendo :

$$n_1 + n_2 = n,$$

y llamando k al número cuántico azimutal n_2, e introduciendo el valor de μ, resulta :

$$W = -\frac{2\pi^2 m_0 e^4}{n^2 h^2}\left[1 + \frac{\mu^2}{n^2}\left(\frac{n}{k} - \frac{3}{4}\right)\right]. \qquad (63)$$

Dejando para el párrafo siguiente el cálculo de la órbita del electrón, vamos a discutir ahora, la *estructura fina* de las líneas del espectro del hidrógeno.

Teniendo en cuenta la tercera hipótesis de Bohr, de la (63) se obtiene, con el mismo procedimiento que hemos utilizado en repetidas ocasiones, las frecuencias que corresponden al salto cuántico del par de valores (n, k) al par (n', k'), que están dadas por la fórmula :

$$\nu = \frac{2\pi^2 m_0 e^4}{h^3}\left[\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} + \frac{\mu^2}{n'^4}\left(\frac{n'}{k'} - \frac{3}{4}\right) - \frac{\mu^2}{n^4}\left(\frac{n}{k} - \frac{3}{4}\right)\right]. \qquad (64)$$

Los dos primeros términos dan la frecuencia ν_0 obtenida sin tomar en cuenta los efectos relativistas, de modo que,

$$\nu = \nu_0 + \frac{2\pi^2 m_0 e^4 \mu^2}{h^3}\left[\frac{1}{n'^4}\left(\frac{n'}{k'} - \frac{3}{4}\right) - \frac{1}{n^4}\left(\frac{n}{k} - \frac{3}{4}\right)\right]. \qquad (65)$$

El segundo término representa la llamada *corrección relativista*. En esta corrección aparecen aisladamente los números cuánticos azimutal y radial, y no solamente su suma como en la fórmula (33), dando distintas frecuencias (muy poco diferentes entre sí) para un mismo salto cuántico, Tomemos, por ejemplo, la línea H_α del espectro del hidrógeno, que como sabemos, corresponde al salto :

$$n = 3 \rightarrow n' = 2.$$

Como k y k' no pueden anularse, según vimos en el párrafo III, sus valores posibles serán :

$$k = 1, \quad 2, \quad 3$$
$$k' = 1, \quad 2.$$

Además, por el principio de selección, durante el salto, k no puede variar en más de una unidad; las posibilidades quedan reducidas así, a las cinco siguientes :

$$(n, k) \rightarrow (n', k') \qquad (n_1 = n - k, n_1' = n' - k')$$

$$(3, 1) \rightarrow (2, 1)$$
$$(\alpha_1) \qquad (3, 1) \rightarrow (2, 2)$$
$$(\alpha_2) \qquad (3, 2) \rightarrow (2, 1)$$
$$(3, 2) \rightarrow (2, 2)$$
$$(\alpha_3) \qquad (3, 3) \rightarrow (2, 2)$$

De estas cinco líneas, generalmente se observan las que hemos designado con (α_1), (α_2), (α_3). Sus diferencias en unidades Ångström con la línea principal son respectivamente : 0,30, 0,31 y 0,17.

Para las demás líneas se puede hacer la misma discusión.

VIII

LA FORMA DE LA ÓRBITA RELATIVISTA

Vamos a calcular ahora la forma de la órbita del electrón, teniendo en cuenta el efecto relativista.

La función V de Jacobi, será en este caso, ya que H no depende de t y θ es cíclica (1°, VIII) :

$$V = Wt + p_2\theta + S(r),$$

y teniendo en cuenta la (56) :

$$V = Wt + p_2\theta + \int \sqrt{-A + \frac{2B}{r} - \frac{C}{r^2}}\, dr,$$

y las ecuaciones del movimiento serán :

$$\frac{\partial V}{\partial W} = t + \beta_1$$

$$\frac{\partial V}{\partial \alpha} = \frac{\partial V}{\partial p} = \beta,$$

donde β, β_1 son constantes arbitrarias, por lo cual podemos tomar las coordenadas de manera que $\beta = 0$.

La segunda de estas ecuaciones es la que nos interesa, pues da la forma de la trayectoria que estará dada por

$$\theta = \theta - \int \frac{\alpha dr}{r^2 \sqrt{-A + \frac{2B}{r} - \frac{C}{r^2}}}$$

donde hemos tenido en cuenta la expresión de C dada por la (57). Poniendo $\frac{1}{r} = u$, resulta :

$$\theta = \alpha \int \frac{du}{\sqrt{-A + 2Bu - Cu^2}} = \frac{\alpha}{\sqrt{C}} \int \frac{du}{\sqrt{(u_1 - u)(u - u_2)}},$$

siendo u_1, u_2 las raíces del trinomio bajo el radical. Esta integral ha sido calculada en (1°, X), y su resultado es 2Ψ, si Ψ es la nueva variable ligada a u por la transformación :

$$u = u_1 \operatorname{sen}^2 \Psi + u_2 \cos^2 \Psi. \qquad (66)$$

Se tiene, entonces,

$$\theta = \frac{2\alpha\Psi}{\sqrt{C}}.$$

Reemplazando C por su valor (57), se obtiene fácilmente :

$$\frac{\theta}{2} = \frac{\Psi}{\sqrt{1 - \frac{\mu^2}{k^2}}} = \frac{\Psi}{\gamma},$$

siendo

$$\gamma = \sqrt{1 - \frac{\mu^2}{k^2}}, \qquad (67)$$

teniendo μ y k la misma significación que en el párrafo anterior.

Reemplazando en la (66) el valor de Ψ que así se obtiene, resulta:

$$u = \frac{1}{r} = u_1 \operatorname{sen}^2 \gamma \frac{\theta}{2} + u_2 \cos^2 \gamma \frac{\theta}{2}$$

$$= \frac{u_1 + u_2}{2} + \frac{u_2 - u_1}{2} \cos \gamma\theta.$$

Reemplazando la suma y diferencia de las raíces por sus valores calculados en (1°, X), obtenemos:

$$\frac{1}{r} = \frac{B}{C} + \frac{\sqrt{B^2 - AC}}{C} \cos \gamma\theta =$$

$$= \frac{B}{C}[1 + \varepsilon \cos \gamma\theta],$$

donde

$$\varepsilon = \sqrt{1 - \frac{AC}{B^2}}.$$

Si $\gamma = 1$, esta ecuación representa una cónica, que si $\varepsilon < 1$, como es el caso corriente, sería una elipse; pero $\gamma < 1$ (67), y por lo tanto el radio vector, no vuelve a tomar el mismo valor a aumentar θ en 2π, sino al aumentar en $\frac{2\pi}{\gamma} > 2\pi$, luego la órbita no se cierra y el perihelio va avanzando en el sentido del movimiento.

(Continuará.)

MARCIAL R. CANDIOTI

(SANTA FE, 24 DE OCTUBRE 1865-BUENOS AIRES, 2 DE SEPTIEMBRE 1928)

Con el ingeniero y doctor en ciencias físico-matemáticas Marcial Rafael Candioti, pierde la Sociedad Científica Argentina un socio meritorio, uno de sus antiguos y destacados miembros que, a su debida hora, prestó a la Asociación servicios útiles y valiosos.

Ingresó a la Sociedad en agosto de 1889, siendo, al poco tiempo, el 22 de mayo de 1890, nombrado secretario de la misma. Preocupado del estado del Archivo, emprendió de inmediato una ordenación del mismo, llevando esa tarea a buen éxito, gracias a su paciencia y a su prolijidad. Ayudado en esa tarea por don Alberto Otamendi, consiguió dejar el Archivo en perfecto estado, con todos los documentos reunidos en volúmenes encuadernados y bien catalogados. Los resultados de esa labor fueron publicados en los tomos XXIX a XXXII de los *Anales* bajo el título de *Revista del Archivo*.

Más tarde, desde el 10 de agosto de 1898 hasta el 31 de marzo de 1900, fué Presidente de la Sociedad en una época de brillo para ésta. Y en el período comprendido entre el 10 de abril de 1908 hasta la misma fecha de 1910, fué Vicepresidente 1°.

La Sociedad y los *Anales* han tomado la participación debida en el acto del sepelio de sus restos — que fueron trasladados a la ciudad de Santa Fe. Estuvieron representados: la Sociedad por su Presidente, quien pronunció unas palabras relativas al acto; los *Anales* por su director. Como este último ha tenido a su cargo en la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, el discurso necrológico-biográfico del extinto, discurso que figura en la sección correspondiente de este número de los *Anales* (pág. 216), rogamos a los señores lectores quieran referirse a él, a fin de evitar repeticiones, pues la presente noticia se circunscribe a los hechos más salientes del doctor Candioti en la Sociedad Científica Argentina.

VUELO DE LOS « CYPSÉLIDOS »

Por LUIS M. DINELLI

RÉSUMÉ

Le vol des Cypsélidés. — L'auteur étudie le vol de ces oiseaux. Il examine la construction de leurs ailes et le mécanisme de leur vol, ainsi que la valeur, pour ce vol, des diverses plumes des ailes. Il observe les effets de la poussée de l'air, et sa correction chez les oiseaux, ainsi que le glissement des poissons.

En la Argentina se conocen cuatro especies de *Cypsélidos,* una andina y tres sub-andinas. Son aves de una construcción especial en sus alas, y nacidas para el vuelo aleteado. Para estudiar y describir las características de su vuelo, consideraremos un solo individuo.

El *Chaetura zonaris* es la especie más voluminosa y más común o asequible.

Se trata de un ave vulgarmente llamada *vencejo,* de cuerpo macizo, fuerte, relativamente pesado, con un plumaje corto, sólido y adherente; sus remeras son potentes, y extremadamente largas, de manera que sus alas resultan, en proporción al cuerpo, más extendidas que las de cualquiera otra ave.

En efecto : al examinar la construcción de su miembro alario y compararlo con el de otra ave de grandes vuelos, aleteados o planeados, hallaremos una prueba evidente de la poderosa función a que está sometido; y esta función es tanto más interesante cuando se ve que la forma de sus brazos se aparta, por su robustez, de las demás aves.

Será bastante comparar el húmero del *Chaetura zonaris,* que es el mayor aleteador, con el del *Sarcorhamphus gryphus* (cóndor) que es el

mejor y el más resistente planeador. La diferencia es tan exagerada que a primera vista se notará y se comprenderá en que elevada proporción la fuerza empleada por el *cypsélido* en su aleteo es superior a la del cóndor en su planeo.

Se ve pues en la figura 1, que el húmero del *cypsélido, Chaetura zonaris,* es tan breve y macizo como lo es también el resto de su miembro alario, y notamos en él, apófisis, acanaladuras y nudos en tanta cantidad que lo hacen diferente de cualquier húmero de otra ave. La naturaleza, siempre inequívoca, nos impone el estudio de tan extraordinaria potencia alaria, pues alrededor de tal húmero existen tendones, ternillas y músculos que forman un conjunto complejo

Fig. 1. — Húmero de *Chectura zonaris* ♀. Los números indican milímetros

y una fuerza, utilizada en el grande aleteo, impuesta por el brazo de la palanca derivada de un ala tan alargada y estrecha.

Entonces, por ser manifiesto un poder excepcional necesario para un aleteo continuo y suave, es también evidente la importancia que tiene un vuelo de deslizamiento e imperceptible aleteo.

Afirmándonos sobre la rara construcción citada, vamos a describir algo de este vuelo.

No estamos seguros de que los *Cypsélidos* se retiren a descansar todas las noches; probablemente, o más bien seguramente, a veces quedan de noche suspendidos sobre sus alas. Pero admitamos que lleguen a sus rocas al anochecer, y de ellas se despeguen al amanecer. El *cypsélido* despliega su vuelo y todo el día entero queda suavemente apoyado sobre sus alas sin el menor cansancio; afronta la lluvia difusa, pero evita los aguaceros pesados rodeando las tormentas, lo que le es fácilmente permitido dada la velocidad que emplea.

Sépase que los *cypsélidos* se fecundan durante el vuelo en planeo.

Esta ave se distingue de las golondrinas por su mayor velocidad, y por mantener en todas sus evoluciones las alas extendidas conservando un aleteo normal uniforme; planeo raramente. Los cazadores la distinguen desde larga distancia, mientras que el observador común no lo puede tal vez hacer si van mezcladas con las golondrinas lo mismo que si están solas.

El aleteo del *cypsélido* es sostenido por una tensión muscular cúbito-carpal que no da lugar al movimiento de « remeo » tan pronunciado como muestran las otras aves, y este aleteo expresado desde la horizontal por 2α, tiene un ángulo también menor. Pasamos entonces de hecho a la extremidad de sus angostas alas, y veremos que tal aleteo aparentemente inferior, por ser suave, obtiene un deslizamiento superior, pues la velocidad de los *cypsélidos* puede siempre ser mayor que la de cualquiera otra ave de aleteo o de planeo.

Buscando, en fin, la forma de este sistema de vuelo aleteado continuo, tendremos que el número de aletazos se reduce al estrictamente necesario para obtener un deslizamiento completo del plano alario sobre el estrato aéreo, o sea, un vuelo aleteado dado por la superficie motriz del ala con un mínimo o nulo desplazamiento de aire hacia atrás.

Por lo tanto, se manifiesta una forma de vuelo aleteado, con movimiento y velocidad máxima, pues deja en cohesión el aire en que desliza no revolucionándolo con un desplazamiento como el que producen otras aves con un vuelo violento.

Hay que tener en cuenta que esta máxima rapidez es obtenida con una manifiesta sencillez de aleteo, mientras la fuerza deslizadora, o fenómeno deslizante, está en la parte media extrema del plano alario dado por el pequeño ángulo de aleteo.

Parece que en la mayor parte de los vuelos aleteados furiosos, produciéndose un mayor desplazamiento de aire, el desliz se hace con menor velocidad.

Sirvan de sostén a esta conclusión los dos vuelos ya citados : el de este trabajo, de los *cypsélidos*, y el antes publicado de los insectos *buprestidos*.

Como vemos, todos los vuelos de la creación son otros tantos modelos, y cada uno tiene características un tanto peculiares tan importantes que se hace necesario insistir en la investigación detenida de las principales formas, pues, como he dicho en otras ocasiones, cada vuelo se rige por funciones afines, pero algo distintas.

VALOR DE LAS PLUMAS ALARIAS

Los ornitólogos, con buen criterio, determinaron las plumas de las alas, o remiges, dándoles la denominación real que les corresponde.

Extendidas las alas, dieron a las remiges largas o palmares con que terminan aquéllas, el nombre de remeras primarias; las que siguen, insertadas en la parte cúbito-radial, son las remiges secundarias; las últimas colocadas en la articulación húmero-cubital son las cobijas o cubridoras.

Llamaron pues remiges primarias a las verdaderamente motrices; remiges secundarias las auxiliares de sostén o escasamente motrices, y las demás, ya no las llamaron remiges, sino cubridoras, y son las que efectivamente, en ciertas aves, sirven para mantener resguardadas todas las remiges del ala, preservándolas de las intemperies cuando están en reposo.

Si observamos las remiges primarias, o sea las que tienen que emplearse de lleno en el vuelo, notaremos que son las que más se deterioran y acortan, siempre se roen más cuanto más se acercan a la extremidad de afuera, demostrándonos, de esta manera, cuales son las mayormente empleadas en el vuelo.

Para determinar cual es el valor de las plumas alarias, se procede de este modo:

Primero, eliminemos, cortándolas, todas las cubridoras, axilares en su totalidad; son plumas tenues y rectas que cubren y aplanan la parte baja del ala. Soltemos así el ave y veremos que volará sin el menor inconveniente. Estas plumas no tienen ningún valor motriz, ni sirven para sostén, es forro de relleno y nada más.

Luego arrancamos las remeras secundarias de otra ave silvestre o paloma, veremos que también volará, aunque defectuosamente.

Por fin, arranquemos las remiges primarias de ambas alas, se verá entonces que el ave no volará, haciendo sólo esfuerzo cerca de nuestros pies. Y si arrancamos las rectrices o caudales, se verá que el ave vuela sin perder su dirección.

Estos experimentos demuestran claramente cuáles son las remeras verdaderamente motrices, así como que las rectrices no son tan timoneras.

Es claro que el vuelo perfecto está asegurado cuando las alas y la cola están completas y sin deterioro.

EMPUJE DEL AIRE EN LAS AVES

Recordemos que el ave durante el vuelo tiene sensibilidad en la falange palmar, esa sensibilidad sirve de guía en la función del deslizamiento, la que precisa de la presión alar en el vuelo, sensibilidad que no nos es posible de apreciar, pero que es empleada por el ave desde su primer vuelo a tal punto de sentirse ella dominadora del elemento aire. De esta suerte, los caprichos del viento, en cualquier movimiento, son dominados por el ave sin ninguna dificultad, y este dominio es tanto más importante cuanto menos se manifiesta el aporte accidental de una fuerza negativa o perturbadora.

El empuje del aire, en una ave en planeo, es muy frecuente, y él, con una simple e intuitiva corrección graciosa pasa enseguida al deslizamiento normal.

Este paso lo notamos solamente en planeo, y de él deducimos esta conclusión :

Supongamos que una ave se desliza en planeo lento y en contra del viento, adelantando perezosamente, entonces busca la menor presión alar, quizá para que le sea más descansado, y en este caso viene a colocar sus alas de manera que la trayectoria del deslizamiento sea horizontal como horizontal es su movimiento en el estrato aéreo; es decir, que el plano alar y el plano de los estratos en movimiento se encuentran casi paralelos entre sí. Bajando algo más el plano alario sucede naturalmente que la presión del viento, antes axilar o subalar, pasa de inmediato a *sobre-alar ;* acontece entonces que el esfuerzo del ave en sus alas cambia de pronto y el miembro que actuaba en apoyo se siente con la presión del viento, sobre el plano alario; las alas obedecen al esfuerzo anterior, bajan de improviso y con energía, el ave se corrige en seguida; mientras tanto habrá descrito una S en bajada; pero pasará de pronto al deslice normal reponiendo las alas en presión axilar.

El observador notará solamente un aletazo aislado en el curso de un planeo tranquilo.

Creo oportuno citar y referirme aquí al empuje del aire en las cometas. Cuando muy joven, remontando barriletes, no podía yo evitar ese empuje que ponía en peligro la cometa, hecho que evidencia el peligro de aquél, cuando no se trata de una ave.

Al querer elevar muy alta una cometa de armazón plano, equilibra-

da por tres balancines, suele acortarse el posterior. Sabemos que el hilo de freno forma una catenaria cada vez más pronunciada a medida que la cometa se eleva debido al viento que presiona mayormente más arriba del arbolado o edificio; de este modo la cometa recorre un arco irregular : seguirá su curso hasta llegar al dominio del balancín posterior o central, que determinará la ascensión.

La cometa se eleva buscando sobre su freno el punto zenital, o sea, trata de alcanzar la tangente a la curva del recorrido en elevación, para anular la presión aérea subsuperficial. Si el hilo posterior del balancín excede del límite de acorte permitido, alcanzará a la tangente, y pasando el cuadrante no tendrá ya presión subplana, sino sobreplana; de inmediato la cometa adelantará perdiendo la tensión del hilo de freno, planeará un rato contra el viento, luego se zambullirá pasando en seguida a quedar abandonada al viento: es entonces llevada o arrastrada en deriva hasta llegar a recibir nuevamente la tensión del hilo de freno.

Esta pequeña demostración nos dice :

1° Que la presión sobreplana es peligrosa para un aparato que no puede corregirse como lo puede un ave, que, por la sensibilidad de sus brazos, siente la corrección necesaria;

2° Que la cometa al llegar a la horizontal y obrando con presión sobreplana pasa a deslizar adelante o contra viento, sin freno, lo que equivale a un planeo forzado.

PECES. SU DESLIZAMIENTO

Los peces también se trasladan por deslizamiento, por lo que es bueno hacer una comparación con las aves.

Ante todo observemos que tienen que actuar en un elemento líquido y con disposiciones cruzadas con respecto a las de las de las aves. El ave funciona en plano horizontal por tener en juego un sostén, mientras el pez obra verticalmente, pues su cuerpo sumergido es colocado a cierta presión.

Por ejemplo, un salmónido, para deslizar velozmente, cierra la boca, adhiere las aletas pectorales y ventrales firme contra el cuerpo, conservando tendida inmóvil la dorsal y coleando con la caudal violentamente a ambos lados.

La caudal, que extiende su superficie más a medida que se acerca a la extremidad, está dotada de una serie de nervaduras óseas fuertes

en su base y más tenues en el extremo límite. Sometido este miembro a la fuerte presión opuesta por el agua en el violento coleo, y a la tensión voluntaria contrapuesta por el pez, el plano caudal toma una forma parabólica siempre de menor radio a medida que se acerca al extremo posterior, y esta parábola cesa al llegar a tocar el eje de deslizamiento, para dar lugar a la iniciación del colazo opuesto que le sigue.

Entretanto vemos que el pez, para trasladarse con velocidad, utiliza y emplea todo su vigor en remar con la caudal únicamente, pues este miembro consigue en todo su potente movimiento un solo efecto

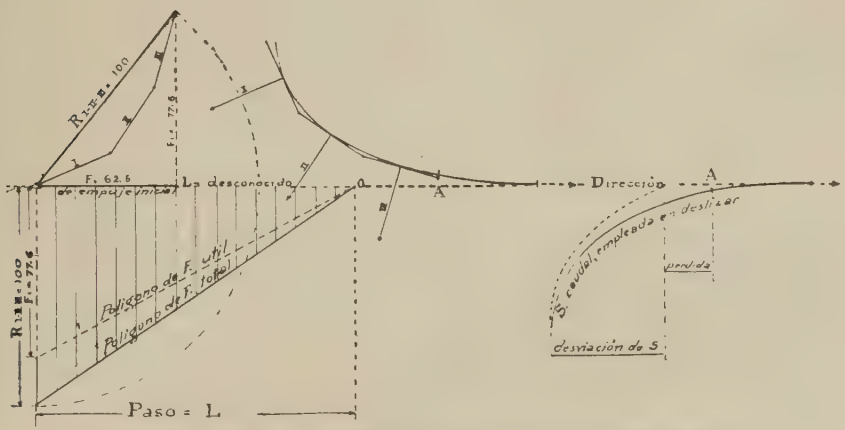


Fig. 2. — Expresión gráfico-hipotética del remeo de la aleta caudal

alternado de deslizamiento. Será pues la caudal la aleta motriz de velocidad.

La dorsal es timón de dirección recta.

La fuerza deslizante se genera por las presiones caudales de ambos lados, oblicuas y parabólicas contra el agua; las llamaremos fuerzas alternadas de traslación. Este impulso es conseguido con escaso desplazamiento de agua hacia atrás.

Se ve que un deslizamiento en el agua se presta a detalles más comprensibles, y como corolario de la figura 2, se dan las siguientes explicaciones:

Las vectores I-II-III son equivalente a P, voluntad del pez, en contra del elemento agua; esta P desplazaría el volumen de agua que la presiona, pero se sabe que el *agua, en agua,* resistirá al empuje de la aleta sin romperse por estar envuelta en sí misma. Como el colazo del pez tiene un poder medido, o reducido a lo necesario para

dejar el agua unida, se opone ésta a la P convirtiéndose en la F, que se indica; y contraponiéndose al plano de la aleta con igual intensidad, la aleta se desplazará deslizando sobre la curva parabólica con una escasa variante, como se ve en la figura.

Si el ímpetu del colazo superara la cohesión del agua, no pudiendo haber desplazamiento, el agua se revoluciona rompiéndose alrededor de la aleta y el deslizamiento queda sumamente reducido.

El cuerpo esbelto del pez tiene la forma apropiada para adaptarse a la traslación con la velocidad determinada por la potencia engendrada.

Pero así como nos es posible palpar con suficiente claridad el deslizamiento impuesto por el coleo del pez, hallamos dificultad en convencernos y aplicar la misma razón tratándose del aire que por su naturaleza cede o sólo impone una curva delicada y poco visible; pero el todo obedece a una misma forma de deslizamiento.

Ahora bien, si observamos un pez que colea con fuerza cerca de la superficie del agua, notamos que ésta se rompe, se desplaza a los lados y el pez adelanta con muy escasa velocidad.

Si se halla a pocos centímetros de profundidad podrá deslizar velozmente, pero se notará una guía de dirección y oleajes laterales, lo que muestra un pequeño desplazamiento de agua. Estando a cierta profundidad el pez utilizará todo el deslizamiento dado por el colazo, pues se producirá el mínimo o nulo desplazamiento de agua.

En esta figura se ha aplicado el mismo principio de antes, o sea: que igual presión en menor resistencia produce una mayor encorvadura, resultando la curva parabólica representada en este gráfico: curva que se hace derivar de los vectores imaginarios de presión clástica en la superficie caudal de resistencias progresivas, lo que, en definitiva, viene a producir las resultantes hipotéticas aquí diseñadas.

Penetrando aún más en la investigación para descubrir y definir la fuerza de empuje, hallaremos siempre que los elementos generadores de la misma actúan contra una superficie de forma más o menos parabólica por medio de contactos de recíproca elasticidad, sea en el vuelo de las aves, sea en el coleo de los peces.

Tucumán, mayo 1928.

NOTAS VARIAS

Por J. W. GEZ

—

Cultivo de cactáceas

Es un hecho interesante y una verdadera curiosidad botánica la gran plantación de cactáceas que ha realizado en Muñiz (F. C. P.) el Establecimiento de Horticultura « La Sud Americana » del señor Otto Gehrenbek. Allí ha formado numerosas colecciones de cactáceas argentinas y de otros países americanos. La plantación alcanza a 35.000 cactus, comprendiendo 135 especies.

Su cultivador ha recorrido la América del Sur y parte de la Central para formar estas colecciones, y tiene corresponsales con el encargo de continuar la recolección y el envío de las especies más interesantes. Estas colecciones se envían a los jardines botánicos y parti-

Maihuenia tehuelches (Patagonia)

culares, habiéndose despertado, en los últimos tiempos, un interés universal por las cactáceas. Según los datos que se me dieron, se han mandado grandes partidas a Alemania, Austria, Bélgica, Francia, Italia, Suiza, Suecia, Dinamarca, Holanda, Norte América, etc. En los últimos ocho meses esa exportación ha sido de 28.000 cactus, y en el momento de escribir se ha despachado un empleado a bordo del *Cap Arcona* conduciendo 5500 cactus para la exposición de la Sociedad Alemana de Cactáceas en Duisburgo, que cuenta aquí, como socio, al señor Gehrenbek.

Maihuenia tehuelches var. (Patagonia)

Como se sabe, no hay entre los vegetales una familia de plantas que ocupe una área geográfica más considerable que las cactáceas. Según Lamaire, a partir de la América Central, las cactáceas avanzan al norte hasta 50° de latitud y otro tanto al sur sobre una franja media de 45 a 160° de longitud. Es, pues, una planta genuinamente americana.

En nuestro país se la encuentra tanto en la región norte, representada, principalmente, por los *Cereus* o Cardones que alcanzan a 10 y más metros de altura. Por contraste, abundan en los bosques más septentrionales las de tallos delgados y colgantes, que son epífitas, de los géneros *Rhipsalis, Phyllocactus* y otros. En la parte mediterránea, preandina y patagónica, es donde más abundan las de tallos globosos y muy espinosos. Son plantas adaptadas a las zonas secas, semi-áridas y montañosas. Allí desempeñan un papel importante en la economía animal como forraje y calmante de la sed, llegando la hacienda a sostenerse muchos días con la penca sin beber agua. Prescindiendo de esta faz utilitaria en el desierto, lo cierto es que las cactáceas llaman

la atención por las formas caprichosas y sus flores tan variadas como de bellísima coloración.

Están ya de moda en los jardines y en la ornamentación floral. De aquí el gran interés que han despertado desde el punto de vista científico, utilitario o simplemente estético. Los norteamericanos han cos-

Malacocarpus Scopa, del Uruguay

teado una expedición, que duró varios años, a través de toda América para estudiar las cactáceas.

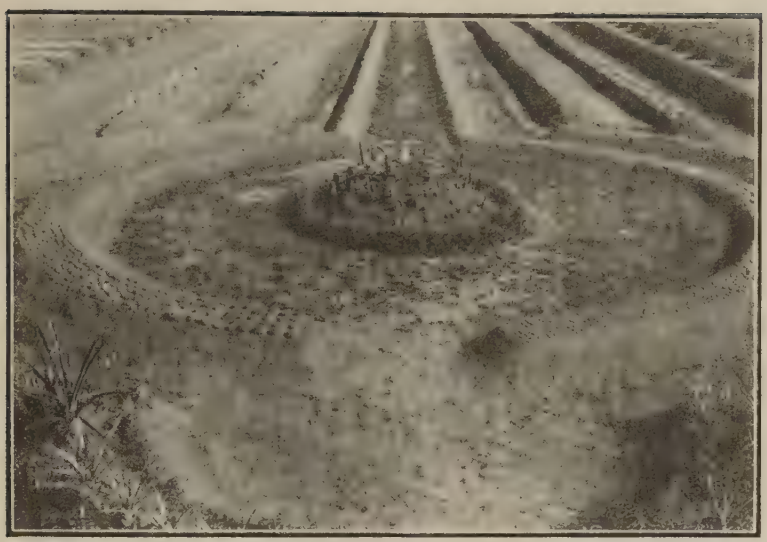
Briton y Rose han publicado, en 1924, cuatro grandes y magníficos volúmenes, como resultados de sus estudios en esta vasta y laboriosa investigación botánica.

Ha de llamar justamente la atención de los hombres de ciencia o de los simples amantes de nuestra flora, el jardín de cactáceas de Muñiz.

Reproducimos aquí algunas fotografías que dan una idea general de la plantación, así como de algunos raros y hermosos ejemplares de nuestros cactus.

Vista general de la plantación de cactáceas, Muñiz (F. C. P.)

Opuntia glomerata var. *papyracantha* (Provincias de San Juan y Mendoza)



El centro del jardín de cactáceas

Un detalle del mismo jardín

Maihuenia Valentinii (Patagonia)

Opuntia Weberi (Provincia de San Juan)

Opuntia aoracantha (Provincia de Mendoza, Uspallata)

Austrocactus patagonicus

Sociedad Amigos del Museo

Fundada el 31 de diciembre de 1923, al festejarse
el Primer Centenario del Museo Nacional de Historia Natural, y organizada
bajo los auspicios del Rector de la Universidad de Buenos Aires

Sus propósitos son los de una Sociedad Cooperadora del Museo, a cuya obra contribuye desinteresadamente con su apoyo material y moral, de acuerdo con la Dirección del establecimiento y con los miembros de su personal científico.

Ha costeado ya una excursión geológico-paleontológica a Tres Arroyos (1925), realizada por personal del Museo durante dos meses, y que dió como resultado una rica colección de fósiles, entre los cuales algunas especies desconocidas, e interesantes datos geológicos.

Ha adquirido, para obsequiar al Museo (1926), una valiosa colección etnográfica de los indios Sirionós (Bolivia); ha auspiciado conferencias públicas, etc.

Su acción ha sido oficialmente reconocida por el Ministerio de Justicia e Instrucción Pública, al otorgársele el título de *Benefactor del Museo* (1926).

Se propone, desde ahora, intensificar su acción, aumentando el número de contribuyentes, propiciando conferencias y cursos de divulgación y publicando o facilitando la publicación, por parte del Museo, de folletos ilustrados de cultura científica popular.

Además de las cuotas de sus socios, que forman el fondo social, acepta *donaciones especiales* destinadas a objetos determinados, según la voluntad de los donantes: para costear expediciones de estudio dentro del territorio; para publicar obras especiales o auspiciar investigaciones o adquirir colecciones, etc.

Es obra de valor científico, moral y patriótico la de contribuir al sostenimiento de esta Sociedad.

Comisión Directiva, 1928-1930. — Amadeo Artayeta, Enrique; Casinelli, Luis; De la Serna, Gerónimo; Di Fiore, Mariano H.; Franceschi, Gustavo J.; Gallardo, Ángel; Gez, Juan W.; Giménez Ángel; Herrero Ducloux, Enrique; Laclau, Narciso; Leloir, Federico G.; Martorelli, Arturo; Nielsen, Juan; Rojas, Ricardo; Trachia, Oliverio.

Prenda Agraria

Es una nueva forma de crédito sobre las cosas muebles y semovientes, que equivale a la hipoteca en los bienes raíces. Tiende a fomentar el desarrollo de las pequeñas industrias que necesitan su estímulo, cuando el productor no puede ofrecer las garantías de solvencia exigidas por las instituciones bancarias.

El deudor conserva la posesión de la cosa materia del préstamo y, sin desprenderse de sus elementos de trabajo, paga con su producido la deuda contraída. Este crédito es, pues, una verdadera habilitación, cuyos beneficios han recibido, en más del 60 por ciento de los casos, modestos industriales, realizando así los fines de la ley. El Director general de esta oficina, doctor Estrada Zelis, ha elevado al Ministerio de Agricultura, del que depende, un vasto proyecto de reformas tendientes al establecimiento de un Banco Industrial, comprendiendo los productos agrícola-ganaderos y las materias primas de la industria en general.

Del interesante informe elevado a la Superioridad tomamos los datos relativos al año 1927 que se insertan a continuación, y que evidencian el enorme desarrollo que, en breve tiempo, ha tenido el crédito sobre la prenda agraria.

El número total de contratos es de 25.874, y ellos importan 207.246.379,11 pesos, a saber:

Ganadería e industrias derivadas	$ 63.692.467
Agricultura e industrias derivadas.....	» 72.238.279
Máquinas en general, minerales e industrias varias.	» 71.365.632

Figuran las provincias en el siguiente orden decreciente (la primera cifra se refiere al importe de los contratos y la segunda, dada entre paréntesis, al número de contratos): Capital Federal, 49.553.818,84 (2177); Córdoba, 36.290.640,54 (6043); Santa Fe, 28.531.079,04 (3693); Buenos Aires, 26.637.021,84 (5460); Entre Ríos, 12.967.274,00 (2564); Mendoza, 6.312.740,13 (724); San Juan, 6.312.740,19 (195); Corrientes, 3.664.675,27 (175); Sgo. del Estero 1.149.587,22 (154); San Luís, 518.785,31 (71); Salta, 510.947,13 (91); Tucumán, 250.777,32 (26); Catamarca, 19.578,00 (3); Jujuy, 18.014,20 (7); La Rioja, 12.800,00 (3). En cuanto a las Gobernaciones: Santa Cruz, 17.958.728,44 (586); La Pampa, 8.968.129,54 (1922); Chubut, 7.118.751,40 (1224); Chaco, 1.351.027,71 (513); Río Negro, 873.089,97 (207); Formosa, 380.578,42 (15); Misiones, 334.688,60 (17); Neuquén, 118.000,00 (4).

BIBLIOGRAFÍA

Por C. C. D.

Libros y folletos recibidos

EN IDIOMA CASTELLANO

Dagnino, Pastore Lorenzo, *La energía hidráulica en la Argentina*. Un tomo de 142 páginas (15 × 20,5), en 8° con unas 25 reproducciones de vistas o de planos en el texto. Precio: pesos 3 moneda nacional. Mercatali, Buenos Aires, 1928.

El autor, ingeniero civil y profesor de Geografía económica argentina en el Instituto Nacional del Profesorado Secundario, ha publicado este trabajo inspirado en el propósito de presentar una idea de conjunto, relativa al aprovechamiento de la energía hidráulica en la República Argentina. Comienza su trabajo estudiando los combustibles fósiles y la hulla blanca; luego, la duración probable de aquéllos, la repartición de la energía hidráulica, las energías hidráulicas disponibles y explotadas, el desplazamiento de los polos de actividad.

El capítulo II trata de la hulla blanca en la Argentina; da el censo de la energía hidráulica (en 1914); habla del industrialismo, y pasa luego en revista la fábrica hidro-eléctrica de Cacheuta, en Mendoza; la fábrica Godoy Cruz, la concesión de la *Argentine Power*, el Salto del Nihuil y otras fuentes de energía hidráulica en aquella provincia.

En Tucumán: la fábrica del río Lules, los aprovechamientos de las aguas de los ríos Marapa y Vipos, el aprovechamiento de la energía hidráulica para el funcionamiento de los ingenios, son, sucesivamente, tomadas en consideración.

En Córdoba las fábricas: La Calera, de Bamba, de Cosquín; del dique Molet, de Alta Gracia y de la Cascada, son pasadas en revista; todas ellas representan 10.645 kilowatt.

En San Juan tenemos las fábricas hidro-eléctricas del Zonda, de Concep-

ción. Un párrafo está destinado a estudiar la evolución de la riqueza de esa provincia.

El capítulo siguiente se ocupa del aprovechamiento de la energía hidráulica del Iguazú; el siguiente del de Salto Grande. Luego se estudia la energía hidráulica en la zona de riego del río Negro superior.

Relativamente a San Luis, se menciona el proyecto de las Obras Sanitarias.

En Catamarca hay la fábrica de Arroyo del Tala; en Jujuy, las fábricas hidroeléctricas de Jujuy, la de San Pedro.

En La Rioja, la de Alto de Piedra, la concesión Carrera, el proyecto para Chilecito. En Santa Fe, las fábricas de Lucio V. López, la de Andino, la de Carcarañá, la de los arroyos de Medio y Pavón.

Una noticia bibliográfica y unas notas terminan ese interesante libro, del que sólo tomaremos uno que otro dato, a saber:

Existían en el país, en 1914, 256 motores hidráulicos con 19.561 HP.

Las concesiones acordadas para aprovechamiento de los torrentes importan 14.238 HP. En 1924, la superficie de viñedos alcanzaba a 7600 hectáreas, con cinco millones de hectólitros de vino elaborados y un poco más de cuatro y medio millones despachados.

En Tucumán, según el censo de 1914, existían 730 motores con una potencia de 42.000 HP.

Para Córdoba se ha estimado que, en 1930, el consumo de electricidad representará 17.630 HP.

El proyecto Hugh L. Cooper y Compañía, para el aprovechamiento de la energía hidráulica del Iguazú, está estimado en un valor de 85 millones de pesos moneda nacional por la empresa y de 180 millones de pesos moneda nacional por el ingeniero F. de Arteaga, lo que representa un costo unitario por kilowatt, en Buenos Aires, de 750 pesos según la empresa y de 1800 pesos según el ingeniero Arteaga. Además de esta divergencia, hay que tener en cuenta la cuestión internacional, ya que el Brasil arguye que el río Iguazú es netamente brasileño y que, sólo por accidente, en una de las vueltas corresponde a la Argentina.

GOTTSCHALK, OTTO, *Las líneas de influencia*. Un folleto de 28 páginas (17 × 26), con 10 figuras en el texto. Tomás Palumbo, 1928.

Tirada aparte de un estudio publicado en la *Revista del Centro de estudiantes de ingeniería*.

Los parágrafos sucesivos tratan respectivamente de:

I, Desplazamientos; II, La viga libre; III, Líneas de influencia; IV, Casos especiales de líneas de influencia; V, Líneas de influencia compuestas; VI, Determinación de sistemas hiperestáticos por líneas de influencia; VII, Ejemplos numéricos; VIII, Anexos.

Domínguez, Juan A.; Molfino, José F.; Gallelli, Emilia L. de, *Trabajos del Instituto de Botánica y Farmacología. Contribución al estudio de la composición química de las plantas argentinas.* Un tomo de 75 páginas (19 × 26) en 8°. Jacobo Peuser, Buenos Aires, 1928.

Es el número 40 de la segunda edición de estos *Trabajos* del Instituto de Botánica y Farmacología de la Facultad de Ciencias Médicas de Buenos Aires, dirigido por el doctor Juan A. Domínguez. El que nos ocupa contiene investigaciones fotoquímicas en plantas indígenas o naturalizadas, realizadas bajo la dirección del Instituto con la colaboración del señor Molfino (de la sección Botánica) y de la señora Gallelli (ayudante del laboratorio) para la parte experimental. Tienen estas experiencias un fin de selección, a fin de permitir orientar con más seguridad las futuras investigaciones y conocer mejor la difusión entre nuestras plantas indígenas o naturalizadas de algunos principios que desempeñan un papel importante en el mecanismo bioquímico de la vida vegetal, y que son agentes activos cuya existencia, una vez revelada, aclarará algunos puntos obscuros de toxicología veterinaria.

La primera contribución (serie I-V) contiene 524 plantas ; la segunda 111. De cada una se da la especie, familia, época, procedencia, cianuglósidos, saponinas, alcaloides, oxidasas, peroxidasas y otros principios, bibliografía y observaciones.

Molfino, José F., *Notas botánicas.* Un folleto de 21 páginas, Coni, Buenos Aires, 1926.

Es una tirada aparte de un trabajo del autor publicado en la revista *Physis*, órgano de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales.

Es un « ramillete » de 70 fanerógamas que el autor depone sobre la tumba del doctor Carlos Spegazzini, fallecido en circunstancias de terminar, el doctor Molfino, los originales de este trabajo.

Se trata de dicotiledóneas, a saber : 1 urticaceae ; 3 balanophoraceae ; 3 rafflesiaceae ; 4 hydnoraceae ; 2 polygonaceae ; 1 amarantaceae ; 5 portulacaceae ; 6 lugominosae ; 13 meliaceae ; 5 euphorbiaceae ; 2 sapindaceae ; 1 guttiferae ; 2 malesherbiaceae ; 2 araliaceae ; 1 halorrhagidaceae ; 3 umbilliferae ; 1 primulaceae ; 2 sapotaceae ; 6 myrsinaceae ; 13 verbenaceae ; y 4 valerianaceae.

Molfino, José F., *Carolus Spegazzini.* Un folleto de 7 páginas, Coni, Buenos Aires, 1927.

Tirada aparte del artículo necrológico publicado por el autor en el *Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba.*

Spegazzini, Carlos, *Gasteromicetas argentinas.* Un folleto de 17 páginas, Coni, Buenos Aires, 1927.

Tirada aparte de un artículo publicado en la revista *Physis.* Se trata de un trabajo póstumo del sabio botánico publicado por el doctor José F. Molfino.

Con esta descripción de 46 hongos argentinos se completa la revisión crítica de los hongos argentinos, que el doctor Spegazzini venía haciendo en los últimos años a fin de corregir errores, establecer sinonimias, poner al día la nomenclatura y revelar novedades.

EN IDIOMA FRANCÉS

Benischke, Gustav, *Les isolateurs en porcelaine.* Traduit de la deuxième édition allemande, revue et complétée par l'auteur, par J. Godin. Un tomo en 8°; VIII + 154 páginas (16 × 24), con 165 figuras en el texto. París y Lieja, Librairie Polytechnique Ch. Béranger, 1928.

En el prefacio de la edición de 1921, hace presente el autor que el defectuoso aislamiento de las líneas aéreas de más de 20.000 voltios, es la principal causa de los accidentes que ocurren en las usinas eléctricas centrales; los contactos en tierra proceden también a menudo de aisladores deteriorados; de donde resulta que los aisladores son los que imponen a las tensiones su límite de seguridad, aun si se las aprecia en 100.000 ó 150.000 voltios. El atraso de la técnica sobre ese particular, proviene, por un lado, del carácter peculiar de la cuestión y, por otro, del hecho que los fabricantes en cerámica no conocen mayormente las propiedades de los aisladores del punto de vista de la electricidad, mientras los electricistas ignoran, puede decirse, lo relativo a la fabricación de dichos aisladores.

El autor, que ha tenido oportunidad de estudiar estos puntos, ha escrito este libro — que es, en cierta manera, una continuación del capítulo XV de su libro *Las bases científicas de la electrotécnica* — a fin de hacer conocer los resultados de sus estudios y experiencias sobre el particular. En un primer capítulo trata de las generalidades; en el segundo, de los principales aisladores, y en el tercero del ensayo de estos últimos.

Berthelot, Ch., *Les combustibles dans l'industrie moderne.* Un volumen en 8°, 656 páginas (16 × 23) con 183 figuras. Precio: a la rústica, 90 francos, más 15 por ciento. Librairie J. B. Baillière et fils, París, 1928.

El autor, ingeniero consejero, laureado en la Sociedad de Ingenieros Civiles de Francia y especialista en el ramo, ha dedicado este libro al estudio de los combustibles sólidos, líquidos y gaseosos, asi como a su empleo en la industria moderna. Es el fruto de sus viajes en Francia y otros países.

Como podrá verse por la tabla de materias, un capítulo, relativo a los combustibles sólidos, está dedicado a indicar la situación mundial del mercado hullero y la influencia de los consumos del carbón sobre el precio de coste de los principales productos manufacturados. Otro capítulo trata de las cláusulas esenciales que deben insertarse en los mercados para la compra y transporte de las hullas.

Lo relativo a las importantes técnicas del lavado, de la carbonización a baja y alta temperatura, y a la aglomeración, es motivo de copiosa documentación, enteramente al día. Igual cosa ocurre con la preparación y utilización del carbón pulverizado por el calentamiento de los generadores a vapor y de los hornos metalúrgicos; tópicos todos ellos tratados con sumo esmero.

En cuanto a los combustibles líquidos, el autor ha indicado las condiciones de arreglo de los hogares alimentados con esa clase de combustibles, especialmente los de los hornos metalúrgicos. Se estudian igualmente, de una manera científica e industrial, los gasógenos modernos para la preparación del gas mixto, del gas de agua, y para la utilización de los combustibles inferiores, es decir los gasógenos a fusión de cenizas; y los destinados a la pulverizacion de los combustibles pulverulentos.

Un capítulo está afectado a la epuración del gas de hulla; tópico de sumo interés en la actualidad, ya que se busca la manera de transportar el gas a largas distancias.

He aquí la sucesión de los temas tratados:

Definición y clasificación de los combustibles. El coke de gas. *La situación industrial hullera en el mundo a principios de 1926.* El precio del carbón y su influencia en el precio de coste de los principales productos. *Compra y transporte de los carbones. Alteración del carbón por el stockaje. Clasificación y lavado de los carbones; su interés práctico y su técnica.* Generalidades sobre el lavado del carbón. Descripción sucinta de una instalación de clasificación y lavado de los carbones. Curvas de clasificación y de lavabilidad de los carbones. Realización técnica del lavado de los carbones. Enjugamiento de los carbones. *El lavado del carbón por flotación; su objeto, sus ventajas, su modo de aplicación. Recuperación de los materiales no quemados en las escorias de las calderas y los gasógenos. Carbonización a baja temperatura de los carbones grasos, lignitos, etc. Técnica moderna de la carbonización de la hulla. Aglomeración de los combustibles. Calentamiento del aceite pesado de los hornos metalúrgicos. Los combustibles líquidos y pastosos en la marina. Calentamiento de los hornos metalúrgicos y de las calderas a vapor al carbón pulverizado. Los gasógenos. La combustión superficial. El transporte del gas a distancia y la depuración del gas de hulla.*

El libro tiene numerosas ilustraciones y cuadros; está al día y en condiciones, por consiguiente, de ser útil a todos los que deben ocuparse de combustibles en cualquiera de sus tres estados.

FORTRAT, RENATO, *Introduction a l'étude de la Physique théorique. Thermodynamique.* Un tomo en 8°, 189 páginas (14 × 22), con 24 figuras en el texto. Precio: a la rústica, 10 francos. Librairie Scientifique Hermann & Compagnie, París.

Es el fascículo III de la colección. Ya nos hemos ocupado de los fascículos VI y VII (véase *Anales,* t. CV, pág. 238). En éste, que se refiere a la termodinámica, se estudia en la primera parte del libro la *conservación de la energía;* en la segunda parte, *los diversos estados de la materia;* y en la tercera parte el *segundo principio de la termodinámica.* Sucesivamente, se va hablando de la compresibilidad y dilatación de los gases; de la equivalencia del calor y del trabajo; de la termodinámica de los gases; de la teoría cinética de los gases; de los líquidos y la teoría de van der Waals; de la compresibilidad de los gases y de los líquidos en las proximidades de las condiciones de licuación; de la continuidad del estado líquido y del gaseoso; de los sólidos; de las soluciones diluídas; de los coloides; de los motores térmicos; de la entropía y de los potenciales termodinámicos; del equilibrio y de las reacciones; de las leyes del desplazamiento del equilibrio. Hay, además, una nota relativa a la expresión de la entropía.

En la introducción, el autor hace notar, entre otras observaciones, que ha encarado el calor como energía descoordenada: los dos principios de la termodinámica expresan, precisamente, que el calor tiene esas dos condiciones: es energía y está descoordenada.

Los métodos de la termodinámica clásica tienen la ordenación rigurosa y la elegancia severa de una teoría matemática inconmovible; descansan sobre dos postulados que todos los descubrimientos indican ser cada vez más ciertos, en las condiciones en que se encuentra uno colocado cuando necesita aplicarlos; pero resulta que, en estos últimos tiempos, la ciencia experimental ha debido hacer experiencias y medidas fuera de esas condiciones. Los raciocinios de dicha termodinámica clásica y los postulados fundamentales quedan invariables; pero, si por un lado el campo de las aplicaciones de aquellos resulta mermado, por otro se experimenta una satisfacción al poder dar a aquéllas definiciones simbólicas una interpretación comprensible.

Relativamente al desarrollo de los dos principios, evita el autor los cálculos matemáticos que no puedan ir acompañados de una interpretación física en cada operación; de donde resulta que debe recurrir a un abundante empleo de la representación gráfica.

Al analizar los fascículos anteriores, hemos indicado en qué consiste la utilidad de esta colección; y no podremos ahora sino repetir los mismos juicios.

Revistas

Revista chilena de Historia Natural pura y aplicada, año XXXI (1927). Un tomo en 8° (15 × 23,5), 434 páginas con 46 figuras y varios retratos. La Ilustración, Santiago de Chile 1928.

Acaba de repartirse este tomo de la conocida revista chilena fundada y dirigida por el doctor Carlos E. Porter, director del Museo y Laboratorio de Zoología aplicada.

Trae: 71 artículos originales; 8 novedades científicas; 28 artículos de crónica, correspondencia y variedades; 1 sección dedicada a Museos y Jardines Zoológicos de Chile; otra sección relativa a corporaciones científicas chilenas; y una última de bibliografía. Como géneros, especies y variedades nuevas se describen, en este tomo de la *Revista chilena:* 5 coleópteros; 28 dípteros; 11 himenópteros; 11 neurópteros; y 1 musgo.

Del director Porter anotamos los siguientes trabajos originales: *Reseña histórica de Ictiología en Chile; Sobre un « Cerambycidae » y un « Syrphidae » procedentes de Traiguén; Insectos de Mancera; Nota acerca del habitat de dos « Emphytoecia »; Carcinología chilena: Nuevo hallazgo de un Homólido; Galería de Naturalistas de Chile,* etc.

Los artículos originales están firmados por Ricardo E. Lathan, E. D. Dallas, C. P. Alexander, Walter Horn, Alejandro Lipschütz, I. Thériot, Otto Urban, H. Claude-Joseph, W. H. Hoffmann, Fortunato L. Herrera, Gualterio Looser, Hugo Gunckel, P. Flaminio Ruiz, A. Montealegre, J. A. Wollfsohn, Félix Jaffuel, Anastasio Pirión, Rebeca Acevedo, Ricardo García Mercet, Marcial R. Espinosa, Eduardo Varas Arangua, E. E. Gigoux, Juan Brèthes, Carlos A. Marelli, D. S. Bullock, Edwin P. Reed, Rafael Barros V., Víctor Delfino, Carlos Oliver Schneider, Federico Puga Bornes, Agustín C. Scala.

Del tomo relativo al 1928 se han repartido los cuatro extractos siguientes: del profesor Carlos E. Porter: *Sobre un Fásmido poco común en las colecciones. Cecidiología chilena;* del ingeniero agrónomo Rafael Barros V.: *Segundas notas ornitológicas;* del médico veterinario Hugo K. Sievers W.: *Aparición de la larva de « Hyroderma bovis » en Chile.*

Nuevas revistas recibidas

En atención a la importancia de las revistas siguientes, la Sociedad ha resuelto adquirirlas por subscripción:

Acta Matematica.

Revue de Métaphysique et de Morale.

Annales scientifiques de l'École Normale Supérieure (París).

Annales de la Faculté de Sciences de Toulouse.

Journal de Mathématiques Pures et Appliquées (fundado por Liouville).

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS

FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

SPECTRES D'ÉMISSION. POTENTIELS DE RÉSONANCE

ET D'IONISATION, ET SÉRIES DE MENDÉLÉEF (1)

PAR LE DOCTEUR ADOLPHE T. WILLIAMS

RÉSUMÉ

L'auteur prend comme fonction du nombre atomique, la raison entre le nombre de lignes de l'arc et le nombre de lignes de l'étincelle. La valeur de cette raison oscille entre 0, pour les métalloïdes qui ne donnent pas de spectre d'arc, jusqu'a 5 pour le Ra.

Les minima de la courbe coïncident, dans la deuxième période, avec N, O et F, et dans la troisième avec S et Cl; dans le quatrième avec Se et Br, et dans le cinquième avec l'I.

A mesure que le nombre d'électrons des orbites augmente, c'est-a-dire, a mesure que l'élément s'approche de l'état plus stable — qui est celui du gas inerte — déterminant ainsi la fin de chaque periode, on observe que le rapport $\frac{A}{C}$ tend a s'annuler. Ce fait obeit a une augmentation de la stabilité de l'atome, due a la liaison plus intime des électrons extérieurs et de la tendance a capturer un autre électron, surtout dans le cas des halogènes qui donnent toujours $\frac{A}{C} = 0$, ce qui exige une plus grande énergie pour obtenir le déplacement nécessaire a l'émission de lignes spectrales. Cette circonstan-

(1) Résumé d'un mémoire publié dans *Actas y Trabajos del Segundo Congreso de Química*, tome II, page 339, 1925, et dans *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tome XCIX, page 70, 1925. Ce mémoire a été présenté dans la séance de l'Académie du 5 novembre 1924.

ce fait que l'arc, a la pression normale, ne produit pas de spectre avec quelques métalloïdes.

On déduit de ce qui vient d'être dit, que les gas inertes ne doivent pas, non plus, donner de spectres d'arc a la pression normale, car il y a symétrie dans les configurations électroniques.

L'auteur présente une table ou figurent les symboles des éléments, leurs nombres atomiques, le nombre de lignes du spectre de l'arc, celui du spectre de l'étincelle, d'après les résultats de Exner et de Haschek; ainsi que les rapports $\frac{A}{C}$. Un courbe représentative suit.

Une autre table rélative a la variation de $\frac{A}{C}$ et des potentiels d'ionisation dans chaque colonne de la classification périodique, contient les symboles des éléments, le nombre atomique, la valeur de $\frac{A}{C}$, les potentiels d'ionisation selon Foote et Mohler, et Catalán.

Il en résulte que, sauf les éléments du groupe I (Li, Na, K, Cu, Rb, Aq, Cs, Au), la courbe représentative des variations de $\frac{A}{C}$ en fonction des nombres atomiques correspondants, est périodique et inverse de celle qui représente les variations des potentiels d'ionisation. Les valeurs des rayons atomiques actuellement détérminées paraissent varier dans le même sens que $\frac{A}{C}$. Quant au groupe I, la variation du potentiel se fait bien dans le même sens que dans les autres groupes. mais la variation de $\frac{A}{C}$ est irrégulière : K, Rb et Cs dont les valeurs de $\frac{A}{C}$ devraient être supérieurs à 1 ont des valeurs minimes, tandis que dans le cuivre, cette valeur est 1,1. Cependant, après le rubidium, il y a une régularité bien apparente.

La courbe qui représente la variation des potentiels d'ionisation en fonction du nombre atomique, doit être, de par les observations que nous venons de signaler, inverse de celle qui représente la variation de $\frac{A}{C}$.

RECEPCIONES Y DISTINCIONES

Instalación de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales

RECEPCIÓN DE LOS ACADÉMICOS NOMBRADOS POR EL PODER EJECUTIVO DOCTORES CLARO C. DASSEN, ENRIQUE HERRERO DUCLOUX, RAMÓN G. LOYARTE, Y PROFESOR MARTÍN DOELLO-JURADO.

Se realizó el día 22 de junio de 1925, a las 17 y 30, en el aula magna de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, adornada para la circunstancia. La presencia del señor Presidente de la Nación y de los ministros de Justicia e Instrucción Pública y de Relaciones Exteriores dió mayor carácter a dicho acto, que resultó de singular trascendencia y lucidos contornos, asistiendo, además, una numerosa concurrencia de hombres de ciencia, profesores y alumnos.

No bien llegó el señor Presidente de la Nación, el presidente de la Academia, doctor Eduardo L. Holmberg, le invitó a ocupar el sitio de honor, con objeto de dar comienzo al acto. A la izquierda del doctor Alvear tomaron ubicación: el doctor Holmberg; el secretario de la Academia, doctor Horacio Damianovich; los nuevos académicos doctores Claro Cornelio Dassen y Ramón G. Loyarte. A su derecha se sentaron: los ministros doctores Antonio Sagarna y Ángel Gallardo; el vicerrector de la Universidad, doctor Ricardo Seeber y los nuevos académicos doctor Enrique Herrero Ducloux y profesor Martín Doello-Jurado. También ocuparon sitios de preferencia los señores doctor Manuel B. Gonnet, presidente de la Academia de Ciencias Económicas; doctor Abel Sánchez Díaz, decano de la Facultad de Química y Farmacia de La Plata; doctor Raúl Wernicke, presidente de la Academia de Química; ingenieros J. P. Reposini y Antonio Escudero, en representación de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad Nacional del Litoral, etc.

El acto fué presidido por el señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública, quien pronunció el siguiente discurso:

Es la de «Ciencias Exactas, Físicas y Naturales», la segunda Academia que se reincorpora a la vida científica del país, bajo el régimen orgánico del decreto nacional de 13 de febrero de 1925, y al Poder Ejecutivo le es muy grato, con su presencia y su palabra, presentarle sus plácemes y testimoniarle su homenaje; ¡que son los gobiernos del pueblo nacidos, vivientes al calor del pueblo y al servicio del pueblo consagrados, los que más respeto, estímulos y apoyo deben a las instituciones que, en la serenidad de las altas investigaciones y especulaciones científicas, de las desinteresadas y aladas manifestaciones del arte y del abnegado culto y fomento del bien por el bien mismo, destacan y consagran en la historia la enseña inmortal de las naciones civilizadas y civilizadoras; y cuyas cosechas van a los centros docentes para influenciar las orientaciones y los métodos educacionales; van a los centros industriales, obreros y sanitarios, para mejorar el rendimiento, la salubridad y la dignidad del esfuerzo creador; van a la sociedad, en general, para iluminar su conciencia sobre la naturaleza y modalidades de sus problemas, así como para darle la técnica más adecuada para la resolución de los mismos!

Ni los gobiernos General y Universitario, a cuyo amparo se organizó esta Academia en 24 de octubre de 1908, ni los que en 1923 la desprendieron, con sus similares, del organismo de la Universidad Nacional de Buenos Aires, han podido creer que se tratara de cónclaves de gentes graves, destinados a meras especulaciones y deliberaciones condicionadas por el trabajo excéntrico e independiente de cada cual, sino que han debido pensar en la necesidad de elementos propios de la corporación misma, para que el trabajo común y mútuamente contraloreado diera a sus conclusiones, o consejos o fallos la autoridad superior que se presume en el enunciado de sus finalidades, rango y atribuciones. O sino, habría flagrante antítesis entre las afirmaciones de que son, cada día más, la experiencia y la observación las bases fundamentales del conocimiento, y el enunciado de Academias puramente deliberativas, sobre todo en aquellos órdenes del conocimiento que, como el de las ciencias físico-naturales, señorea el principio fundamental del sensacionismo. Nada existe en la inteligencia que primero no haya estado en los sentidos. Mientras las academias formaron parte integrante de la Universidad, todo el material de ésta les pertenecía y, como es natural, no hubo motivo para suscitar la cuestión; pero, en el nuevo orden de cosas — como ya lo he expresado recientemente — la autonomía y eficacia de las Academias presupone la posesión de sus privativos elementos de estudio sin perjuicio de la utilización de los que el Estado tiene para el servicio general, o de los que cada uno de sus miembros u otros particulares les ofrezcan, como ser: museos, gabinetes, archivos, jardines, yacimientos, bibliotecas, etc. Así, por lo demás, lo ha entendido la sabiduría, la generosidad

y el patriotismo del doctor Cristóbal M. Hicken al donar su valioso *Darwinión*.

Y a propósito de este donativo tan valioso, bueno es advertir que el deber de la retribución, de la devolución que, como un acentuado *leit motiv* proclama y repite con insistencia el magnífico *Froment* de *Le Travail*, no ha sido suficientemente comprendido y cumplido por los beneficiarios de la cultura pública nacional: son escasas las manifestaciones de la contribución privada para el adelantamiento de las ciencias y de las artes, como si en la contabilidad y jerarquización de factores del progreso, muy poco o nada valieran y gravitaran aquellas expresiones de la vida que, en el orden práctico determinan sus estudios y sus conquistas y en el orden de la idealidad, nos llevan a una intuición o ensueño de lo divino «como una proyección de humanidad al infinito», según la sentencia del ilustre Rector salmantino.

El Estado cumple bien con su obligación en la emergencia, pero su elasticidad financiera tiene un límite, porque sus aportes van a gravitar luego sobre la ya pesada contribución general del pueblo, repercutiendo en fenómenos sociales de la mayor gravedad. Digamos una vez más a los afortunados de nuestro país, que el interés bien entendido y la generosidad se adunan en la magnífica oportunidad de amortizar su deuda social, dotando a las academias argentinas de los elementos que ellas necesitan para seguir trabajando por el más elevado exponente de la civilización nacional y, por consiguiente, por la mejora del medio para el acrecimiento de sus bienes y su más noble empleo.

Señores académicos:

La utilización de nuestro patrimonio nacional, para hacerlo servir a los elevados fines que preconiza el Preámbulo de nuestra Constitución, implica el conocimiento exacto de los elementos físicos que lo integran y es, por consiguiente, un problema científico que os incumbe. La magnitud del mismo gradua vuestra responsabilidad y el honor que os reserva la tarea. Prestigiosos sobrevivientes de las patrias batallas por las disciplinas matemáticas y físiconaturales, se dan la mano con quienes, jóvenes aún, han definido netamente su personalidad de estudiosos y expertos en una labor austera que da lustre y honra a la patria. Preside la legión animosa el noble veterano, sabio y esteta a un tiempo mismo, el doctor Eduardo Holmberg, prestigioso exponente de la ciencia argentina. Irán ustedes, pues, por los senderos que abrieron los precursores, ensanchándolos, muy firmes los pies en la tierra, muy fijos los ojos en el cielo, como reza la divisa de la joven Universidad de Tucumán. Cada jornada puede ser, así, una ecuación, una experiencia y un poema. Así fueron, y así serán también, las mejores jornadas de la patria.

En nombre del Poder Ejecutivo de la Nación Argentina, solemnemente

declaro instalada la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires y le auguro una larga y fecunda labor.

Acto continuo y acallados los aplausos que el público tributó al ministro doctor Sagarna, tomó la palabra el doctor Holmberg, quien se expresó en estos términos:

« Hasta el momento actual, para los que no están enterados de la obra de estudio e investigación que realiza en su seno, esta Academia ha representado el papel de ciertos dioses que habitaban el Olimpo y no tenían relación alguna con los mortales.

« Los académicos todos, desde el primer día de su incorporación, han reconocido que, en general, se opina que sus esfuerzos se han reducido a existir, pero no a exteriorizarse como tales, lo que se debe al falaz concepto que se tuvo de que estas corporaciones son puramente decorativas. »

Aludió luego a la eficacia de los estudios que realizan y terminó felicitando a los nuevos académicos, cuyas condiciones y preparación científica, dijo, eran las mejores garantías para su ingreso en el cuerpo que presidía.

Seguidamente el nuevo académico, ingeniero doctor Claro C. Dassen ocupó la tribuna para hacer una reseña de su trabajo de incorporación a la Academia *Una representación gráfica de los puntos cíclicos del plano*. Hizo la siguiente disertación ilustrada con figuras interesantes dibujadas en el pizarrón:

Señor Presidente de la Nación,
Señores Ministros,
Señores Académicos,
Señoras y señores:

Confieso, señores, que cuando, por vez primera y por noticias de diarios, tuve conocimiento de haber sido nombrado miembro de este Cuerpo, creí sinceramente en un error de información; y cuando, días después, una visita del señor Secretario me confirmara la exactitud de tal noticia, tuve momentos de vacilaciones y de dudas. Es que, por una parte, la Naturaleza no me ha favorecido con los dones necesarios al progreso una rama cualquiera de la Ciencia; por otra, pensé también en lo incierto que es, para mí, el éxito de las asociaciones científicas entre nosotros. El rico, fecundo y generoso suelo de la Nación, ha de constituir, por mucho tiempo aún, en nuestro inquieto ambiente, el apoyo al que recurrirán, al fin, los hijos de esta Tierra, en busca, ya que no de las para siempre perdidas delicias de la

edad de oro, ni quizá de la felicidad, cuya conquista debiera, sin embargo, constituir la aspiración suprema de los hombres, en busca, digo, de un bienestar que difícilmente podría proporcionarles el culto exclusivo de la ciencia pura.

Pero, temprano o tarde, este culto prosperará aquí al igual que en otros países y nada impide organizarlo ya, aunque modestamente sea — que modestas han sido todas las cosas en su comienzo. Siendo así, ni facultades extraordinarias, ni excepcional talento, parecen indispensables para ocupar un asiento en el recinto de esta Academia. Mas tampoco bastará la ciencia de oropel, ni ese temerario afán de ostentación que induce a algunos hombres a creerse capacitados para desempeñar todas las funciones, si han de procurarles provecho o aparato. Esos no se percatan del mayor mérito de otros, y bien viene aquí recordar la máxima socrática grabada en el frente del templo de Delfos : *Gnôthi Seauton,* «conócete a tí mismo»; su práctica podría dictarnos la regla de conducta a seguir en estos casos, en bien de nuestra propia dignidad y del respeto debido a las instituciones.

En definitiva, me ha decidido a aceptar el honroso cargo la circunstancia de que mi nombramiento responde, ante todo, a asegurar a la Academia el *quorum* necesario para su funcionamiento, en base a la nueva organización que le ha dado el Poder Ejecutivo, y, en esa tarea, creo poder y deber cooperar, libre después de asumir la actitud que corresponda a la marcha de los acontecimientos y a los principios que acabo de sustentar.

Es bajo tal concepto, señores, que me incorporo a este alto Cuerpo, dispuesto a prestarle todo el concurso de que sea capaz, sin olvidar de agradecer, como corresponde, a las personas que se han servido proponerme al Poder Ejecutivo, y, a este último, por la distinción conferida.

Esta incorporación trae, de acuerdo con las prácticas de estilo, aparejada la obligación de presentar un trabajo científico inaugural. A falta de otro mejor, he elegido un capítulo de un estudio más vasto, que tengo en preparación, y que versa sobre la que podríamos, con más o menos propiedad, llamar «geometría analítica vectorial». Desde mis primeros estudios de matemáticas, tuve siempre profunda aversión por el simbolismo hueco, y cuando estudiaba análisis, no me satisfacían las manipulaciones que veía hacer con las llamadas cantidades imaginarias y con los infinitamente pequeños que, en la forma como se les suele usar, carecen por completo de significado.

De ahí los temas elegidos para mi tesis de doctorado y, más tarde, para conmemorar el XXV aniversario de la Sociedad Científica Argentina. En la primera, me ocupaba del cálculo infinitesimal; en la otra, del concepto de cantidad matemática. Urgentes obligaciones desviaron más tarde mis atenciones hacia otros rumbos, y sólo en estos últimos años he podido pensar en reanudar mis primeras contribuciones.

Para explicar, con la brevedad que requiere el acto, cuál es el objeto y el

resultado del trabajo que entrego a la Academia, me limitaré a observar que, si se traza una circunferencia con el compás, o si se hace girar una escuadra en su plano, alrededor de su vértice, se emitiría evidentemente la más grotesca paradoja al decir que esa circunferencia tiene más puntos que los trazados con el compás, o que un cateto de la escuadra va a alcanzar al otro — y, sin embargo, es más o menos esto lo que se está continuamente diciendo a nuestros estudiantes universitarios. En realidad, tales afirmaciones han nacido en geometría analítica, cuando se ha buscado la ecuación de la curva trazada, pues ha surgido la pregunta de si la ecuación podría significar algo más que la curva del compás, pregunta que nada tiene de extraordinario, porque con frecuencia ocurre, al poner un problema en ecuación, que ésta, además de la solución que satisface al problema original, admite otras agenas que responden a otro problema, lo que indica, en suma, que la ecuación es más general. En el caso propuesto, sin embargo, fácilmente se descubre que la ecuación, en el terreno algebraico, es decir, si las abscisas y las ordenadas pueden tomar solamente valores positivos o negativos en sus correspondientes ejes, no puede ella representar otra cosa que la circunferencia trazada con el compás, pues para abscisas mayores que el radio, el correspondiente valor de las ordenadas implica ejecutar operaciones algebraicamente imposibles. Pero esa misma operación resulta posible en el terreno vectorial plano y, entonces, si se halla una manera satisfactoria de combinar las abscisas con estas ordenadas vectoriales, encontraremos un lugar más extenso que la circunferencia inicial.

La representación que he empleado para el caso de que las abscisas sean siempre algebraicas, consiste en tomar la respectiva ordenada vector, en el plano perpendicular al eje de las abscisas por el punto representativo del argumento : las direcciones $\pm\sqrt{-1}$ son las perpendiculares al plano básico. El lugar obtenido por esta representación, se compone de la circunferencia básica y de una hipérbola equilátera de ejes iguales al radio de la circunferencia, y situada en el plano perpendicular al básico por el eje de las abscisas, o por una paralela a éste trazada por el centro de la circunferencia. Esta sencilla representación permite ver, de una manera notable, todas las propiedades paradojales de los llamados puntos cíclicos, rectas isótropas, etc., las que, por implicar operaciones algebraicamente imposibles, carecen de significado en ese terreno.

Por ejemplo, todas las circunferencias del plano resultan venir acompañadas de su correspondiente hipérbola equilátera, estando todas esas hipérbolas en planos paralelos, lo que permite decir que los lugares representados por las ecuaciones de las circunferencias tienen comunes los puntos en el infinito de las paralelas a las asíntotas de estas hipérbolas trazadas por el origen de las coordenadas, o por otro punto cualquiera del plano. Nada de eso ocurre con los lugares, representados de una manera análoga, relativos a las ecuaciones de las demás cónicas. En cuanto a las llamadas *rectas*

isótropas, son precisamente esas paralelas a las asíntotas : son rectas que forman 45° con el plano básico, y sus proyecciones sobre éste, son paralelas al eje de las abscisas.

Veamos otro ejemplo. Consideremos una elipse y una hipérbola coplanares y coaxiales ; se sabe que las cuatro tangentes a una de estas curvas inclinadas a 45° respecto del eje común transverso, pasan por los focos de la otra. Por lo tanto, si colocamos las dos curvas de modo que el plano de una resulte perpendicular al plano de la otra por una rotación alrededor del eje transverso común, obtenemos la representación gráfica del lugar correspondiente a la ecuación de una de estas curvas aceptando ordenadas vectoriales ; resulta así puesta gráficamente de manifiesto la propiedad de los focos que se enuncia diciendo : que esos puntos son los de intersección de las tangentes a la curva por los puntos cíclicos del plano ; y efectivamente, al levantar el plano de una de las curvas, como se ha indicado, las tangentes a 45° siguen pasando por los focos ; y entonces, para la curva levantada, tienen esas tangentes la dirección de las rectas isótropas, o, si se quiere, pasan por los puntos cíclicos. Pero, además, esas tangentes se cortan en otros dos puntos fuera del plano básico : son los llamados focos imaginarios cuya posición resulta bien evidente. Los cuatro focos, son los vértices del cuadrado formado por las intersecciones de las cuatro tangentes a 45°.

De una manera idéntica se pondrían a la vista todas las demás propiedades que resultan de abscisas algebraicas y ordenadas vectoriales. Pero algunas propiedades, como las relativas a las intersecciones de cónicas con rectas o de cónicas entre sí, cuando esa intersección no se produce en el plano de la figura, exigen considerar abscisas y ordenadas de carácter vectorial. Como no podemos disponer más que de tres orientaciones, respectivamente ortogonales de dos en dos (orientaciones generalmente designadas, por : ejes de las X, de las Y y de las Z), si utilizamos, por ejemplo, el eje de las X y de las Z, o sea del plano XOZ para el vector abscisa, no nos queda más que la dirección Y para la componente, diremos algebraica (vector ± 1) de la ordenada, y entonces es menester echar manos de algún otro recurso para la otra componente del vector (vector $\pm i$). He utilizado una cota. A cada valor de la abscisa corresponde un punto del plano XOZ ; por ese punto trazo la perpendicular al plano XOZ en cuestión y, en ella, tomo como ordenada un segmento igual a la parte usualmente llamada real del vector ; obtengo así un punto que afecto de una cota igual al valor de la otra componente (parte llamada imaginaria). Se obtiene, de esta manera, un espacio acotado, con el que se resuelven y representan gráficamente todos los problemas y soluciones. Gracias a él, se pueden perfectamente ver las intersecciones de una recta y de una circunferencia o de los circunferencias, etc., cuando estas intersecciones no se producen en el plano básico. Las ecuaciones lineales representan ahora planos acotados, y las circunferencias unas superficies especiales cuya forma y característica he estudiado de-

tenidamente y tienen todas ellas dos planos acotados asintóticos comunes.

Al mismo tiempo que esta representación pone a la vista todos los elementos que para el plano básico son enteramente paradojales y fantásticos; permite también aclarar algunas de las proposiciones que se enuncian relativamente a los puntos cíclicos.

Las representaciones gráficas que propongo, pueden a mi juicio prestar servicios, desde luego, en la enseñanza, porque dan en tierra con todo un lenguaje paradojal e insensato, o, por lo menos, quitan a ese lenguaje tal carácter. Y como es posible extenderlas a todas las ramas y a todos los tópicos de geometría analítica, donde entran las llamadas imaginarias (con solo algunas ampliaciones respecto de las cuales trataré de ocuparme en trabajos posteriores), creo que el estudio que tengo el honor de entregar a la Academia no será del todo estéril.

Con motivo de las interesantes figuras y propiedades que me iban apareciendo a medida que avanzaba en mi estudio, recordaba las graciosas reflexiones que el muy amable naturalista Fabre trae en sus *Recuerdos entomológicos:* « Cuántas propiedades ignoradas encierra el compás, cuántas sabias leyes se hallan contenidas en una ecuación, misteriosa nuez que requiere ser artísticamente desmeollada para extraer de ella el teorema ¡ rica almendra ! Pongamos delante de este término el signo + y tenemos la elipse, la trayectoria de los planetas, con sus dos focos amigos que se envían, recíprocamente, la suma constante de sus vectores. Pongamos el signo — y he aquí la hipérbola, de focos repulsivos, desesperada curva que zambulle en el espacio sus tentáculos infinitos, mientras éstos se acercan más y más de una recta, la asintota, sin conseguir alcanzarla. Suprimamos ese término y es la parábola que busca inútilmente en el infinito su segundo foco perdido ; es la trayectoria de la bomba ; es la vía de ciertos cometas que vienen un día a visitar a nuestro Sol y se alejan luego en profundidades de donde jamás volverán. »

Señores, muy agradecido a la honorable Academia por esta fiesta celebrada en nuestro honor, muy agradecido también al señor Presidente de la Nación, a los señores Ministros por su presencia en este acto y a la distinguida concurrencia por su amabilidad, termino formulando sinceros votos por la felicidad de todos y por el éxito de la Ciencia Nacional.

Al terminar, fué el doctor Dassen largamente aplaudido y felicitado, no solamente por la importancia científica de su contribución, sino también por la forma como supo desempeñarse manteniendo la atención del auditorio, a pesar de la índole abstracta del tema de la conferencia.

A continuación, el profesor Martín Doello-Jurado leyó un resumen de su trabajo sobre *La edad de las últimas transgresiones marinas de la Argentina, según su fauna de moluscos fósiles.* El disertante, des-

pués de un estudio del punto, llegó a la conclusión sobre la base de la revisión de las colecciones del doctor H. von Ihering y de los materiales que se han agregado más tarde al Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires, de que los depósitos de las transgresiones marinas pampeanas no contienen, contrariamente a lo que se afirma en los estudios de Ihering, ninguna especie realmente extinguida; y de que la edad es francamente cuaternaria.

Tomó luego la palabra el doctor Enrique Herrero Ducloux disertando sobre el tema *Meteoritos argentinos.*

Después de un breve paralelo entre la ciencia pura y la ciencia aplicada, defendiendo a la primera de los ataques de los satíricos, desde Swift en sus viajes de Gulliver hasta los modernos, deslumbrados por la magnífica floración de las distintas ramas de la técnica, definió la ciencia pura como origen, base, guía y osatura de la ciencia aplicada, por intermedio de la cual nos da el bienestar material y acercándonos por sus conquistas propias a la solución de los problemas obsesionantes, que llamamos enigmas del universo, contribuye al ennoblecimiento del espíritu humano.

Justificó así el tema elegido para su disertacion, *Meteoritos argentinos,* estudiados por él en circunstancias excepcionalmente favorables, dada su vinculación estrecha a los museos nacionales de historia natural, donde la curiosidad y la generosidad de los que hicieron los hallazgos habían reunido piezas valiosísimas y algunas en extremo raras, de estas astillas de otros mundos desconocidos, que habían venido a *naturalizarse* en nuestro suelo, como esos hombres de razas diversas que, en busca de paz y libertad, llegan de todas las zonas de la tierra.

Clasificó los meteoritos argentinos de acuerdo con su naturaleza dentro de normas modernas y, en la imposibilidad de exponer su trabajo, cúmulo abrumador de datos, analíticos, gráficos de composición y fotografías microscópicas, notas bibliográficas e interpretaciones de los resultados, se limitó a hacer su presentación como una ofrenda a la Academia, eligió dos ejemplares, entre todos, para demostrar el carácter y trascendencia del estudio realizado.

La elección se fijó en el meteorito carbonoso que cayera en Nogoya, el año 1879, y en el hierro meteórico hallado en el Campo del Cielo, en 1924; rarísimo el primero, y casi excepcional en el mundo entero por su naturaleza orgánica, como interesante y valioso el segundo por poseer elementos nobles no señalados hasta hoy en ningún otro.

El meteorito carbonoso de Nogoya plantea el problema del origen de la vida en nuestro planeta, y la presencia de manifestaciones de aquélla fuera de nuestro mundo, como El Toba, hierro meteórico del Campo del Cielo, contribuye al conocimiento de la constitución interna de la tierra, hasta su núcleo central innacesible para el hombre.

Los resultados que del estudio del primero ha obtenido el doctor Herrero Ducloux no pretenden resolver el enigma del origen de la vida, pero autorizan a afirmar que, fuera de nuestro planeta, existen combinaciones orgánicas, cuerpos en cuya molécula el carbono es elemento fundamental y no accesario, compuestos comparables a los que se engendran en los suelos arables por procesos bioquímicos o se formaron en los carbones fósiles en edades pretéritas por temperaturas y presiones desconocidas, siempre actuando sobre materia elaborada en seres dotados de vida y llegando, en su complicación, hasta contar como elementos el carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre que integran de ordinario la molécula orgánica más elevada y perfecta de la substancia albuminóidea.

Los datos alcanzados por el autor en el prolijo estudio de El Toba, le permiten afirmar la existencia de metales nobles de la mina del platino, al lado del hierro, níquel, cobalto, carbono grafítico, cromo, estaño, fósforo, azufre, manganeso y silicio como ordinarios. Entre los primeros, el iridio y el rutenio se hallan en proporciones valorables que determina, y el osmio sólo figura como vestigios; de ellos, sólo el iridio ha sido hasta ahora señalado por Davison en los meteoritos de Coahuila y Franceville excepcionalmente, por lo cual adquiere especial importantancia el hallazgo de los otros dos.

Y esta importancia es mayor, si se piensa que los resultados constituyen un argumento que faltaba a la teoría emitida, el año pasado, por el eminente profesor Tamman, para explicar la constitución de la tierra, admitiendo tres capas de composición química variable con la profundidad : de silicatos la superficial, de sulfuros la intermedia y metálica la central; correspondiendo a ésta la naturaleza de El Toba por sus elementos ordinarios y, sobre todo, por sus metales nobles.

Cerró el ciclo de conferencias el doctor Ramón G. Loyarte, quien leyó un resumen de su trabajo sobre *Deducción estadística de la ley de distribución de Planck.*

Después de hacer un esbozo de los fundamentos de los métodos estadísticos modernos el doctor Loyarte dijo:

La descripción teórica del fenómeno de la radiación calorica de los cuerpos calientes, mediante la mecánica y la electrodinámica, ha ofrecido serias dificultades. Todo el mundo sabe que el color que ofrece un cuerpo caliente depende de la temperatura; no se trata, por otra parte, de un color simple sino de una superposición de colores, vale decir, el cuerpo emite una gama de ondas de diferente longitud, o, lo que es lo mismo, de diversas frecuencias. En cada frecuencia el cuerpo emite, para una temperatura determinada cierta cantidad de energía. El problema consistía en la deducción de una fórmula que permitiese calcular la energía correspondiente a cada frecuencia.

Está claro que la emisión se produce a causa del movimiento que cumple la molécula o que se realiza en su seno; se supone, para el estudio de muchos problemas, que el movimiento es vibratorio armónico; las moléculas, o partes de ellas, son, pues, los vibradores. Planck resolvió teóricamente el problema de que venimos hablando, deduciendo una fórmula que concuerda, en forma extraordinaria, con la curva que provee la experiencia, suponiendo que las coordenadas y velocidades de aquellos vibradores varían en forma discontinua; las trayectorias estacionarias posibles de los osciladores en el plano de la coordenada y de la velocidad, están separadas por una superficie elemental constante cuya dimensión es la de una energía por un tiempo constante que se llama *quanta* elemental de acción; en el acto de la emisión de una onda, el vibrador pasa de una trayectoría a otra variando su energía discontinuamente. Esa energía se va en la ondulación emitida.

Después de referirse a la importancia que había tenido la concepción quantista en la investigación de los fenómenos moleculares, dijo :

La dedución de Planck de la ley de distribución de la energía en el espectro no esta libre de objeción, razón por la cual diversos físicos, entre ellos Debye, de Broglie y Bose, se han ocupado de deducirla con el auxilio de los métodos estadísticos esbozados al principio y con las nociones de quanta elemental de acción y quanta elemental de energía.

En el trabajo de incorporación que presento — agregó — a parte de una crítica a algunas de las ideas emitidas en los trabajos de uno esos investigadores, se hace una dedución estadística de la ley de distribución, mucho más sencilla que la de Debye y que la de Bose.

Todos estos nuevos académicos fueron también debidamente aplaudidos.

En seguida, el Presidente de la Nación hizo entrega, a cada uno de los académicos recientemente incorporados, de los correspondientes diplomas, acto que la concurrencia recibió con prolongados aplausos.

MARCIAL RAFAEL CANDIOTI

HOMENAJE DE LA ACADEMIA A SU MEMORIA

DISCURSO NECROLÓGICO-BIOGRÁFICO POR C. C. DASSEN

En la sesión del 28 de septiembre de 1928, el señor presidente ingeniero doctor Ángel Gallardo, dió cuenta de haber fallecido el miembro titular de la Academia ingeniero doctor Marcial R. Candioti. Invitó a los señores académicos presentes a ponerse de pie en homenaje a su memoria. Así se hizo. Manifestó luego, el señor presidente, que la Mesa directiva de la Academia había, en su oportunidad, tomado las medidas del caso haciéndose representar en la casa mortuoria, publicando avisos en *La Razón* y en *El Diario,* invitando a los señores académicos a asistir, en la Estación Retiro, a presenciar la colocación de los restos del extinto en el tren que debía llevarlos a Santa Fe. Dijo que personalmente había concurrido al acto de refe-

rencia, lo mismo que el secretario Dassen; que se había también remitido a la familia la nota de condolencia de estilo; agregó que el señor académico Dassen, había tomado a su cargo, como estaba indicado en el orden del día de la sesión, el discurso necrológico-biográfico del extinto, por cuya causa le cedía la palabra. A continuación se levantó el ingeniero doctor Dassen y leyó el siguiente discurso:

Señores académicos:

El miembro titular de esta Institución, ingeniero civil y doctor en ciencias físico-matemáticas, don Marcial Rafael Candioti, ha fallecido en esta Capital federal, sucumbiendo a una apoplegía, el 2 del corriente mes de septiembre de 1928. En mi calidad de ex alumno del extinto; de colega, tanto en la profesión de ingeniería como en la del doctorado, y también por tratarse de un compañero de la sección « matemáticas » de la Academia, sección con cuya dirección fuí honrado, he pensado que me incumbía rendir, en este recinto, el debido homenaje a su memoria, recordando los rasgos esenciales de su actuación científica.

Nació en la ciudad de Santa Fe el 24 de octubre de 1865. Allí, en el colegio de la « Inmaculada Concepción », de los jesuítas, donde fué alumno aventajado, hizo sus estudios primarios y segundarios (1). En 1883 vino a Buenos Aires e inició sus estudios universitarios en la entonces llamada « Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas ». Siguió regularmente los cursos de ingeniería civil, rindiendo las primeras pruebas al final del año 1883, y la última, que fué la de proyecto, a mediados de 1888 (24 de mayo). En los veintisiete exámenes que así debió dar, reveló ser un alumno más que distinguido; pues, en catorce materias obtuvo la clasificación de sobresaliente, y en otras nueve sus notas variaron entre siete y nueve puntos. No pudo, sin embargo, optar al premio universitario de la medalla de oro por haber sacado, en unas pocas materias, clasificaciones menores de siete puntos; pero la Facultad, considerando sus excelentes estudios, solicitó para él (y para el ingeniero Manuel A. Vila), un premio especial de medalla de plata, que fué concedido por el Consejo Superior y entregado el 8 de julio de ese año de 1888. Su proyecto final de ingeniería versó sobre una « Estación central de Ferrocarriles ».

Mientras estudiaba así las materias de ingeniería, demostró cierta afición

(1) De esta época de su vida se conserva un cuaderno manuscrito, inédito, que contiene unos apuntes de filosofía, tomados y arreglados por él cuando seguía el curso del 6° año, en 1882. Al retirarse de ese colegio, en ese mismo año, ganó el premio de bachillerato, consistente en una medalla de oro, por su trabajo final presentado en el concurso de filosofía. Se conserva este trabajo (inédito) en el colegio de referencia.

especial por las matemáticas puras, como lo prueba el hecho de que, habiendo el ingeniero Luis A. Viglione remitido a la Sociedad Científica Argentina una placa de oro destinada a premiar el mejor trabajo que, sobre el teorema de Sturm y sus aplicaciones, fuera presentado por los alumnos de la Facultad, este premio fué adjudicado a Candioti entregándoselo en acto público, con su correspondiente diploma, el 28 de julio de 1885 (1). Precisamente, en aquel entonces, se notaba en la Facultad un recrudecimiento de la tendencia matemática que siempre había allí existido. Era la época del apogeo de don Valentín Balbín. Al hacer, tres años ha (2), el elogio del ingeniero Duncan, me ví en el caso de extenderme sobre esta característica de nuestra Facultad de Ingeniería, y no sería ahora pertinente repetir las mismas cosas; pero puedo, sí, recalcar que, en 1883, se creó en la Facultad una cátedra especial de « Matemáticas superiores », la que, después de un concurso sin resultado, fué puesta a cargo, primero del profesor Rosetti, y luego de Balbín (al año siguiente de 1884). Puedo igualmente recordar que, después de la crisis universitaria de 1874, a raíz de la cual desapareció el antiguo « Departamento de Ciencias Exactas » para dar lugar a dos facultades, la misión de una de éstas, la de « Matemáticas », fué formar ingenieros civiles, ingenieros geógrafos, arquitectos y, además, *doctores en matemáticas,* dictándose el plan para estos últimos en 1878, estableciéndose así siete años de estudios. Por una verdadera aberración, cuyas consecuencias se hacen sentir aún, las matemáticas que se dieron a estos doctores eran las mismas de ingeniería, salvo unas pocas que constituían, precisamente, ese curso de « Matemáticas Superiores ». El único alumno que se inscribió para seguir ese doctorado, si bien persiguiendo también la agrimensura, fué don Ildefonso P. Ramos Mejía, otro ex miembro fallecido de esta Academia. Ninguna carrera había conseguido desarrollar por completo su plan cuando, en 1881, se produjo la fusión de las dos facultades sucesoras del antiguo Departamento de Ciencias Exactas, constituyéndose así la « Facultad de Ciencias Físico-matemáticas », que modificó algo el plan del doctorado reduciéndolo a seis años y designándolo con el nombre de *doctorado en ciencias físico-matemáticas.* Entre tanto, Ramos Mejía, aunque lentamente, había continuado sus estudios, graduándose, finalmente, en 1886, once años después de empezar. Fué, así, el primer doctor en ciencias físico-matemáticas graduado regularmente por la Facultad, y el único que, ni al iniciar sus estudios doctorales, ni al terminarlos, fuera ingeniero civil, que es lo que ha sucedido con todos los que se recibieron después, hasta 1901, año en que se cierra ese período. Ya en 1877, otro ex miembro de esta Academia, el ingeniero Eduardo Aguirre, y tam-

(1) El referido trabajo está publicado en el tomo XXVII, página 201, año 1899, en los *Anales* de aquella Sociedad; se ha sacado de él una tirada aparte.

(2) Ver *Anales de la Sociedad Científica Argentina,* tomo CV, páginas 168 a 174 (año 1928).

bién nuestro colega ingeniero Julián Romero, así como don Félix Amoretti, habían seguido, bajo la dirección de Rosetti, un curso de « Análisis superior », dando examen de la asignatura. Más tarde, al hacerse cargo Balbín de la cátedra de « Matemáticas superiores », referida más arriba, varios ingenieros, sea por afición, sea en obsequio a Balbin, habían seguido algunos cursos y hasta dado examen de unas materias, pero luego optaron por no continuar; tal sucedió con el miembro de esta Academia, Juan F. Sarhy, con el ex miembro Manuel B. Bahía que rindió dos exámenes; y, además, con José J. Frogone, Luis A. Viglione y, más tarde, en 1890-1891 (como alumno libre), con Adolfo Keravenant. Tres solamente tuvieron la constancia de continuar y terminar, a saber : los ingenieros Félix Amoretti y Carlos María Morales, primero; y el ingeniero Candioti después. Aquéllos siguieron los cursos regulares dictados por Balbín, entre los años 1884 a 1887, sobre « determinantes », « geometría superior », « teoría general de las curvas planas » y « cálculo de cuaterniones », respectivamente. Amoretti y Morales terminaron en 1889, después de dar un examen general y otro de tesis. En cuanto a Candioti, aprovechó una disposición sancionada el 2 de abril de 1886 por la cual se permitía, desde el 1° de marzo de 1887, que pudieran graduarse de doctores en ciencias físico-matemáticas los ingenieros civiles o los que tuviesen aprobadas todas las materias de esa carrera, siempre que aprobasen, además, unas cuantas materias, cuyo estudio representaba unos cuatro años suplementarios, más un examen general y otro de tesis. De acuerdo con esa disposición, comenzó Candioti sus estudios de doctorado en 1888, si bien ni él, ni otros que se acogieron a ella y siguieron los cursos de Balbín, en ese año de 1888, dieran examen a fin del curso. A poco de comenzar de nuevo Balbín su curso, el año siguiente, hizo renuncia de la cátedra (1), por lo cual se vió Candioti en el caso de hacer sus estudios doctorales como alumno libre. Pero pudo así terminar más rápidamente, en 1891 (4 de junio). Dió, en total, ocho exámenes. Su tesis versó sobre la *Teoría matemática de la inducción eléctrica,* y es una síntesis de los trabajos de Joubert, Hospitalier, Mascart y otros autores.

(1) Al despedirse Balbín de esa cátedra y de la de *Estática gráfica,* que también dictaba, fué objeto de una demostración en la que Candioti pronunció un discurso que se mantiene inédito. En ese mismo año de 1889 escribió Candioti, en la *Revista de Matemáticas elementales,* de la que Balbín era director, unos apuntes sobre la *Vida y obras de von Staud;* en el año siguiente se registra, en la misma revista, como articulitos de Candioti, uno sobre *Coordenadas trilineales* (algunos triángulos especiales en el de referencia) ; otro sobre la *Resolución de las ecuaciones condicionales* (método de las correlativas de Gauss) ; otro sobre *Carlos Culmann* (breves apuntes sobre su vida y obras). Además, preparó un trabajo, que se conserva inédito, sobre *Cálculo de probabilidades* (aplicación a las observaciones). Ese trabajo estaba destinado a servir, en carácter de tesis, para ser presentado a la Universidad de Córdoba.

Por lo demás, sus clasificaciones siguieron siendo entre distinguidas y sobresalientes. Sus honrosos antecedentes le habían valido ya ser nombrado profesor de dibujo del Colegio Nacional de la Capital, el 7 de abril de 1888; profesor suplente del curso de *Estática gráfica,* el 12 de diciembre de 1888, de Mecánica aplicada (teoría de la elasticidad), en ejercicio de la cátedra, el 1° de marzo de 1889 (1); miembro corresponsal de la Sociedad de Geografía de Río de Janeiro el 8 de septiembre de 1889; el 23 de junio de 1891 fué también designado catedrático substituto del segundo curso de física.

En 1892, con motivo de la reforma del plan de estudios de los Colegios nacionales realizada por el Gobierno, suprimiendo la trigonometría, parte de la cosmografía, y reduciendo a un año la duración del plan, la Facultad de Ciencias físico-matemáticas — que tomó en esa ocasión el nombre que actualmente tiene (2) — agregó ese año suprimido a su plan de estudios, dándole el nombre de « año preparatorio ». Debía enseñarse en él tres materias, una de las cuales titulada « Matemáticas elementales » (y, en 1896 « Complementos de aritmética y álgebra ») fué puesta, el 2 de marzo de ese año, a cargo de Candioti, como profesor titular; mientras que, el 11 de mayo, se le nombraba también catedrático de matemáticas del Colegio Nacional de Buenos Aires, y el 4 de junio, catedrático de la misma materia en la Escuela de Correos y Telégrafos.

En el desempeño de su cátedra universitaria, del que se conserva buen recuerdo, publicó, en 1898, unos apuntes, reproducción de sus conferencias sobre *Fracciones continuas* y sobre la *Resolución de ecuaciones de tercero y cuarto grados por el método de reducción de Lagrange.* Estos apuntes fueron publicados en los *Anales de la Sociedad Científica Argentina* (t. XLVI, págs. 149 y 248, 1898); y luego, en tirada aparte. En ese mismo año, publicó Candioti un texto de 857 páginas (3) titulado *Lecciones de álgebra,* cuyo objeto, según se manifiesta en el prefacio, era servir de guía a los alumnos, toda vez que, como la asignatura enseñada no era netamente ni álgebra elemental ni álgebra superior, ningun texto extranjero respondía, punto por punto, al programa mixto que se había establecido para ese curso. Es un libro escrito con cuidado y corrección.

En 1890 se había sancionado un plan de estudios para el doctorado, preparado por Balbín. Comprendía seis años, era independiente de la carrera

(1) En 1888 había escrito unas *Lecciones sobre teoría de la elasticidad,* dictadas en quinto año de la Facultad de Ciencias físico-matemáticas. No se han editado esas *Lecciones.* Dos años antes había confeccionado también unos *Apuntes de Resistencia de materiales* y *Teoría de la elasticidad,* del curso del ingeniero Duclout, arreglados por Candioti (se conservan inéditos).

(2) Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

(3) La casa editora Ángel Estrada (Buenos Aires, 1898) figura como propietaria de ese libro. Candioti había preparado también una *Teoría y práctica de las operaciones financieras,* pero permanece inédita.

de ingeniero, pero susceptible, como los anteriores, de combinarse con ella rindiendo exámenes suplementarios de ciertas materias. Pero solamente el ingeniero Duclout empezó a seguirlo sin, por otra parte, continuarlo; y las cosas quedaron en ese estado hasta 1896. En esa época, Candioti se había estado ocupando de los planes de estudio, tema entonces de actualidad, publicando unos artículos en la revista *Universitas* con el seudónimo de *Neptuno*. Se titulaban esos artículos: *La reforma del Plan de estudios de la Facultad de Ingeniería*. Latía el deseo de hacer resurgir el doctorado; y, habiéndose sancionado en 1896, con el nuevo plan general de estudios uno relativo al doctorado en cuestión, en condiciones cómodas para les ingenieros y estudiantes de ingeniería, varios de éstos se inscribieron; y así asegurada la concurrencia de alumnos, se restableció la cátedra de «Matemáticas superiores» designándose a Candioti para dictarla (23 de marzo de 1896) (1). La materia dictada en ese año fué, Análisis superior, según los textos de Hoüel y de Boussinesq; pero ninguno de los alumnos que siguieron el curso dió examen. Permitidme recordar que, siendo yo entonces alumno del último año de ingeniería, estudié, por mi cuenta, la asignatura en cuestión, poniéndome previamente al habla con el doctor Candioti. Así, como alumno libre, resulté ser el único en rendir examen, lo que hice en marzo de 1897. Fué en esa oportunidad que, por primera vez, traté de cerca al doctor Candioti y conocí algunos de sus rasgos íntimos. Durante el año 1897 se volvió a dictar mismo curso de «análisis superior» y entre los que lo siguieron con constancia figuraba don Ignacio Aztiria, entonces alumno de quinto año de ingeniería. Fué el único que dió examen a fin de año. En marzo siguiente, rindió también examen el ingeniero Carlos Wauters, pero luego no continuó. Por mi parte, estudié en los libros de Clebsch, de Salmon y de Hoefer, que me había indicado Candioti, las materias del doctorado tituladas «Geometría superior» e «Historia de las matemáticas», rindiendo de ellas examen libre, a fines de 1897 una, y en marzo de 1898 la otra. Durante ese año 1898 dictó Candioti su curso de «Geometría superior» siguiendo parte del primer tomo de la *Teoría de las superficies* de Darboux y el libro de Salmon sobre *Curvas planas*. Aztiria fué el único que dió examen a fin de año. El curso de «Historia de las matemáticas» no fué dictado. Aztiria lo rindió, como alumno libre, en marzo de 1899. Durante ese año, dictó Candioti el curso de *Física-*

(1) Relativamente a la actuación de Candioti en la enseñanza secundaria, recordaremos que, en 1893 (28 de enero), había sido Candioti comisionado para formular los programas de matemáticas de los Colegios nacionales; y en noviembre de 1896 fué miembro de la Comisión revisora de textos de física de los Colegios nacionales; el 2 de enero de 1898, miembro de la Comisión revisora de textos de aritmética de las Escuelas normales; el 9 de mayo de 1900, miembro de la Comisión revisora de textos de aritmética y geometría de las Escuelas nacionales, para los años 1901, 1902, 1903. El 13 de febrero de 1903, fué comisionado para formular el programa concreto de Matemáticas de los Colegios nacionales.

matematica, de acuerdo al texto de Resal, si bien, en realidad, no daba conferencias; éramos sus dos alumnos Aztiria y yo que exponíamos, un día uno otro día el otro, y así ocurrió también el año siguiente con el curso de Mecánica celeste estudiada con el texto de Resal. Ya en esa época, la salud del doctor Candioti, quizá por el mismo exceso de esfuerzo mental, estaba seriamente quebrantada, al punto de tener que ausentarse antes de tomar examen de la asignatura. Solicitó licencia, pasó por períodos muy difíciles, viajó para reponer su salud, renunció a sus cátedras, y, si bien antes de aceptarse su renuncia se prolongó su licencia por los años 1901-1902, y aun se le confirmó su cátedra de matemáticas superiores por decreto del 19 de mayo de ese año; al fin, después de renovarle las licencias por el año 1903, las renuncias de una y otra de las dos cátedras universitarias que desempeñaba debieron hacerse efectivas el 30 de marzo de 1904. No sin sentimiento y dolor, obligado por la enfermedad, debió Candioti abandonar así, para siempre, la docencia y el cultivo de las matemáticas puras, si bien pudo luego ocupar sus actividades en otras esferas. Empezó, para él, otro período de su existencia; llamado por el gobernador Freire, de Santa Fe, inició funciones de carácter político. Si me he detenido algo sobre ciertos pormenores, es porque los estimo de importancia para la historia del doctorado en ciencias físico-matemáticas entre nosotros, como se desprende del estudio que, a pedido de la Sociedad Científica Argentina, realicé en 1922 sobre la *Evolución de las matemáticas en la Argentina* (1).

En cuanto a la actuación de Candioti como ingeniero civil, puede mencionarse que ingresó el 31 de diciembre de 1884, teniendo sólo 19 años de edad, en el Departamento de Ingenieros civiles de la Nación; que el 1° de diciembre del año siguiente fué auxiliar del ingeniero Rosetti para recibir la línea del Ferrocarril de Buenos Aires a Rosario (sección Campana a Rosario); que de febrero a abril de 1886 fué ayudante del ingeniero Julio F. Andrieu en los estudios del Puerto de San Nicolás y canalización del Yaguarón; y, en 1° de septiembre del mismo año, ayudante del ingeniero José J. Frogone en los estudios del Puerto del Riachuelo; el 2 de junio de 1888, ingeniero auxiliar de la Comisión del Censo de Bienes nacionales; el 27 de enero de 1892, ingeniero inspector; segundo jefe de Telégrafos de la Nación, habiendo escrito, en el desempeño de ese cargo, un artículo sobre *Telégrafos*, publicado en *La Nación* con la firma C. C. C. Dos años antes había producido un informe (inédito), sobre *Inspección de líneas telegráficas de la Nación*. Cuando hubo abandonado la enseñanza en 1900, volvió después de poco tiempo a su ciudad natal, donde eran, naturalmente, conocidos sus méritos. Ya el 5 de agosto de 1893 había sido requerido para desempeñar la presidencia del Departamento de ingenieros y Obras públicas de la provincia de Santa Fe, cargo que

(1) Un tomo en 8°, 140 páginas, publicado por la Sociedad Científica Argentina, Imprenta Coni, Buenos Aires, 1924.

no pudo entonces aceptar; pero, el 13 de abril de 1905, fué nombrano Director e inspector de las obras del Puerto de ultramar de Santa Fe (1). Más tarde, en 9 de septiembre de 1914, fué designado Presidente del Directorio de las Obras sanitarias de la Nación, cargo que desempeñó durante tres períodos, en el último de los cuales se jubiló el 10 de noviembre de 1924. Ha dejado publicado con su nombre un folleto titulado *Cincuentenario de las Obras sanitarias de la Capital federal* (2), que es una exposición relativa al desarrollo económico de esa importante repartición pública. También publicó Candioti el proyecto de ley que personalmente preparó, hizo aprobar por el Directorio y remitió al Poder Ejecutivo a título de *Contribución al estudio del saneamiento de las ciudades y pueblos de la República* (3).

(1) En el Ministerio de Obras públicas de la Nación se conserva inédito un *Estudio* que, en el desempeño de ese cargo, hizo para fijar el radio de influencia.

(2) Folleto de 136 páginas, con 4 vistas y 2 gráficos. Establecimiento gráfico A. de Martino, Buenos Aires, 1918.

(3) Folleto de 92 páginas, Buenos Aires, 1919. Manifiesta el ingeniero Candioti que los continuos proyectos de leyes y las iniciativas que anualmente se presentan para realizar obras de saneamientos cuando apuran demasiado los estragos de las epidemias, algunas de las cuales obras se han podido construir, no son siempre las más urgentes y justificadas. Y aun para las que son más necesarias, es indispensable tener una ley de preparación y de financiación de recursos, ya que se trata de obras de servicios públicos remunerativos y de ejecución progresiva, siendo necesario, pues, resolver el problema en términos generales. A ese propósito responde el proyecto de ley que presenta como trabajo personal.

Transcribimos a continuación los conceptos que ha merecido su actuación en la Presidencia de las Obras sanitarias de la Nación :

« Realizó una labor extraordinaria, evidenciando competencia técnica y administrativa y un profundo concepto del bien público, consagrándose a tareas de escasa notoriedad pero de vital importancia para el país. Estuvo más de diez años en ese puesto perfeccionando, día por día, los rodajes de la vasta institución confiada a su celo, planeando y realizando proyectos que, a parte de aumentar la eficacia de las Obras sanitarias, propendían a efectuar economías en favor del Estado, por ejemplo : la formación de la fábrica de alumino-férrico empleado en la clasificación de las aguas, material que siempre era suministrado por empresas privadas, y que hizo él producir por cuenta de la Administración con la consiguiente y considerable ventaja de orden económico en favor de los intereses fiscales. Muchas otras iniciativas, de mayor o menor importancia, caracterizaron el paso del doctor Candioti por la Dirección de las Obras sanitarias de la Nación, y, cuando abandonó la Presidencia, fué unánimemente reconocida la excelencia de su gestión, sus dotes de administrador correctísimo y su caballeresca conducta hacia compañeros y subordinados » (De *La Nación).*

No parece haber ejercido Candioti la profesión en el terreno particular, sin embargo, en la lista de sus trabajos, tiene anotados los dos siguientes informes periciales :

1905. *Daños y perjuicios por embargo de una locomotora ;*

1915. *Juicio Otamendi y Olazábal contra el Banco de la Nación.*

Terminaré la mención de su vida científica agregando que tenía Candioti afición por ciertos trabajos de compilación y de colección. Así, siendo secretario de la Sociedad Científica Argentina (1) en 1890, emprendió un arreglo y una revista del Archivo de esa Sociedad, trabajo de paciencia que realizó prolijamente ayudado por don Alberto Otamendi.

En 1920 publicó (2) una *Bibliografía doctoral de la Universidad de Buenos Aires* con un catálogo cronológico de las tesis presentadas en el Primer Centenario (1821-1920) de aquella Institución. Candioti coleccionó tesis o « disertaciones » universitarias con tanto ahinco, que alcanzó a reunir la cantidad, verdaderamente asombrosa, de casi 8000 piezas, algunas de las cuales es hoy imposible encontrar. En la *Bibliografía* referida, Candioti, después de un prólogo explicativo del objeto de la misma, informa sucesivamente sobre : los antecedentes ; detalles relativos a las tesis de los primeros años de la Universidad ; disposiciones comunes a todas las Facultades ; egreso de los primeros doctores ; la clasificación por materias en las disertaciones de jurisprudencia del primer y segundo período ; las disertaciones de medicina y cirujía. La parte III del trabajo comprende el período de reconstrucción de la Universidad, después de la caída de Rosas hasta la reforma constitucional. La parte IV alcanza hasta la federalización de Buenos Aires, y la parte V hasta 1920. Viene luego la lista completa de todas las tesis (y de todos los proyectos de ingeniería) con sus correspondientes clasificaciones. El trabajo abarca unas 800 páginas y contiene numerosos datos interesantes relativos al régimen de las Facultades, a las carreras universitarias, planes de estudios, requisitos para graduarse, las influencias políticas, etc.

Esta es, a grandes rasgos, la carrera científica (3) del doctor Candioti. En

(1) Candioti formó parte de esa Sociedad desde agosto de 1889, siendo designado Secretario de la misma el 22 de mayo de ese año. Fué Presidente desde el 10 de agosto de 1898 hasta el 31 de marzo de 1900 ; Vicepresidente primero en el período comprendido entre el 9 de abril de 1908 e igual fecha de 1910. Además del importante trabajo mencionado sobre la *Revista del Archivo* de la Sociedad, se conserva de su actuación allí el *Brindis* pronunciado en el XXVII° aniversario (1899, t. XLVIII, pág. 65 de los *Anales)* ; su *Memoria* del año 1900, y su *Discurso* en el XXXVI° aniversario, en el teatro Odeón *(Anales,* t. LVI, pág. 112, 1908). Los resultados de la *Revista del Archivo* están publicados en los tomos XXIX a XXXII de los *Anales.* También puede mencionarse : *Primer aniversario de la muerte del doctor Puiggari (Anales,* t. XXIX, pág. 145, 1890).

(2) *Revista de la Universidad de Buenos Aires,* tomo XLIV, páginas 5 a 108 y 425 a 1116 ; hay también una tirada aparte.

(3) Podríamos agregar los siguientes servicios prestados y trabajos efectuados en diversas esferas : el 2 de agosto de 1892, Miembro fundador de la *Escuela Politécnica de Buenos Aires ;* el 26 de abril de 1895, Capitán comandante del Regimiento 1° de artillería de Guardias Nacionales (por concurso) ; el 3 de abril de

cuanto a su carrera política no corresponde aquí considerarla (1). Relativamente a su actuación en nuestra Academia, en la que ingresó en calidad de miembro titular el 16 de septiembre de 1915, conjuntamente con los ingenieros Luis J. Dellepiane y Carlos D. Duncan, para llenar las vacantes dejadas por fallecimiento de los señores doctor Rafael Ruíz de los Llanos e

1897, Secretario del Comité del Primer Congreso Científico Latino-Americano; el 19 de abril de 1904, Miembro de la Comisión edificadora del Hospital Nuevo de Caridad de Santa Fe; el 24 de noviembre de 1908, Delegado argentino al Congreso Científico Panamericano de Santiago de Chile; el 10 de agosto de 1909, Presidente de la sección Ciencias físico-matemáticas para el Congreso Científico Internacional Americano de Buenos Aires (1910); el 14 de junio de 1910, Delegado del Gobierno de la provincia de Santa Fe a este último Congreso; el 1° de julio de 1916, Presidente de la sección *Ingeniería Sanitaria* del Primer Congreso Nacional de Ingeniería; el 10 de agosto de 1916, Miembro de la Comisión organizadora del Congreso Nacional de Ciencias Sociales; el 9 de junio de 1919 y el 21 de junio de 1920, Miembro del Jurado de las Obras Científicas presentadas en 1917 y 1919 (ley 9141); el 18 de junio de 1919, Delegado del Directorio de las Obras sanitarias de la Nación al Primer Congreso Nacional de Química; el 25 de junio de 1920, Delegado al Congreso de la Habitación por las Obras sanitarias de la Nación; el 16 de diciembre de 1922, Presidente de la Comisión investigadora en el Nuevo Puerto de Buenos Aires; el 30 de agosto de 1924, Delegado de la Sociedad de Beneficencia de Santa Fe al Congreso Internacional de Economía Social; el 13 de febrero de 1925, Académico de la Academia de Ciencias Económicas.

En la Universidad de Buenos Aires fué: el 5 de octubre de 1918, Delegado Interventor para organizar las autoridades de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; el 24 de octubre de 1918, Delegado suplente al Consejo Superior Universitario por la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; el 19 de octubre de 1922, Delegado titular al Consejo Superior Universitario por la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (período 16 de noviembre de 1922 e igual fecha de 1924); el 2 de abril de 1923, Miembro de la Comisión Directiva del Colegio Nacional de Buenos Aires, nombramiento repetido el año siguiente de 1924.

Como trabajos relativos a estas misiones mencionaremos: su *Discurso al entregar el gobierno de la Facultad* el 24 de octubre de 1918 y el *Informe elevado al Rectorado de la Universidad.*

(1) He aquí una lista de los puestos de carácter político ocupados por Candioti: el 31 de diciembre de 1901, Miembro del Concejo Deliberante Municipal de Santa Fe; el 12 de abril de 1902, Miembro de la Comisión de Crédito Público Municipal; el 25 de julio de 1903, Director general y organizador de la Estadística de la provincia de Santa Fe; el 24 de agosto de 1903, Miembro de la Convención de Notables para designar candidato a Presidente de la República; el 1° de marzo de 1904, Presidente del Consejo de Educación y Director general de Escuelas de la provincia de Santa Fe; el 18 de febrero de 1906, Ministro de Hacienda, Justicia y Obras públicas de la provincia de Santa Fe; el 19 de abril de 1907, Comisionado del Gobierno de la misma provincia para arreglar la Deuda Pública

ingeniero Luis A. Huergo, y por renuncia del ingeniero Manuel B. Bahía, es conocida de los señores académicos. Recordaré que produjo, con Duncan, un informe sobre el proyecto de reorganización del doctorado en ciencias físico-matemáticas remitido, en 1922, por la Facultad.

Tal es, en suma, repito, lo que me es dado señalar de la obra científica del doctor Candioti, vosotros la juzgareis. Es indudable que, por los menos en un momento dado, ha sido de algún significado. Pero, por encima de cualquier juicio a ese respecto, hay uno que es unánime : nadie desconocerá su espíritu noble y caballeresco, su acción franca y leal. Prestó al país, durante toda su vida, el concurso de su inteligencia y de su carácter firme e independiente, en forma tal, que debe ser aquilatada con el mayor encomio, ajustando siempre su conducta a normas elevadas de las más pura moralidad. La Academia pierde con él, como perdió con los que ya fallecieron antes, un consejero reposado, de experiencia y elevado criterio.

de la Municipalidad de Rosario (se llevó a cabo en julio de 1907) ; el 28 de junio de 1907, Presidente del Tiro Federal de Santa Fe; el 30 de noviembre de 1907, Convencional por el Departamento de San Martín para la reforma de la Constitución de la provincia de Santa Fe; el 8 de marzo de 1908, Diputado al Congreso Nacional por su provincia (actuó como miembro de la Comisión de Obras públicas el 15 de mayo de 1908 y como Presidente de dicha Comisión el 15 de junio de 1909); el 5 y el 15 de octubre de 1908, Comisionado por el Gobierno de la provincia de Santa Fe para celebrar convenio y firmar la Nacionalización de la Escuela Industrial, y el contrato de Obras de Salubridad de Santa Fe (son dos decretos) ; el 27 de noviembre de 1909, Miembro de la Comisión para designar candidato a Vicepresidente de la Repdblica; 7 de junio de 1911, Presidente de la Comisión organizadora de la Convención de la Coalisión para proclamar candidatos a Gobernados y Vicegobernador de la provincia de Santa Fe ; el 30 de agosto de 1911, Candidato para Gobernador de Santa Fe; el 26 de septiembre de 1923, Miembro de la Comisión Honoraria pro monumento nacional del sepulero de Sarmiento ; el 9 de octubre de 1923, Miembro de la Comisión pro monumento a Rawson ; el 28 de julio de 1924, Miembro honorario de la Biblioteca «Marcelo T. de Alvear».

Con motivo de estas funciones, se tiene de Candioti los siguientes trabajos o producciones, anotadas por él mismo, pues llevaba una nómina prolija de su actuación :

1902. *Federalismo y Unitarismo. A propósito de una tesis.* Carta al doctor Hernando López (publicada en *La Unión Provincial).*

1902. *Discurso al trasladar a Santa Fe la bandera del Ejército de los Andes.* Párrafos principales (publicado en *La Unión Provincial).*

1903. *Organización de la Dirección general de Estadística de Santa Fe.* Informe y Proyecto (publicado en *La Unión Provincial),* aprobado por Decreto gubernativo de 18 de septiembre de 1903).

1904. *Informe al Ministerio de Gobierno de Santa Fe como Presidente del Consejo de Educación.*

1906. Ministerio de Hacienda y Obras públicas de Santa Ee :

Ley orgánica del Departamento de Ingenieros y Mensaje (1906);

Creación de escuelas, edificios. Terrenos del Rosario;

Discursos de inauguraciones;

Arreglo de la Deuda ferrocarrilera de la provincia;

Arreglo de la Deuda Municipal del Rosario;

Debates en la Legislatura (1906-1907).

Discurso de la Convención Constituyente de Santa Fe sobre finanzas (publicado en la *Revista de Derecho, Estudios y Letras*).

Véase *Registro Oficial* de 1906-1907. *Libro de Resoluciones,* donde hay varias obras originales.

1908-1911. Diputado Nacional. Actuación parlamentaria. Véase el *Diario de Sesiones* de 1908, 1909, 1910, 1911. Proyectos de Ley. Informes. Discursos.

1908. *Discurso en el banquete del Comercio al Ministro de Obras Públicas de la Nación en el Teatro Municipal de Santa Fe* (publicado en *Nueva Época*).

1909. *Nacionalización de la Escuela Industrial de Santa Fe.*

1909. *Discurso en el Rosario en el acto de la Proclamación de don Ignacio Crespo para candidato a Gobernador de la provincia* (publicado en *La República*).

1910. *Investigación parlamentaria de la Defensa agrícola.* (Informe impreso).

1910. *Aguas potables.* Ley vetada. Insistencia de la Comisión de Obras Públicas. (Informe inédito).

1910. *Traslación de los restos de Agenor Rodríguez,* en Santa Fe.

1911. *Discurso-Programa de candidato a Gobernador,* en Rosario (15 de noviembre).

1912. *Ampliación de Cloacas y Aguas corrientes. (Nueva Época,* 9 de julio de 1912).

1912. *El Puerto y el Tráfico público* (16 de julio de 1912, Santa Fe).

1914. *Los pasos a nivel.* (Tres artículos en *Nueva Época,* abril, Santa Fe),

1914. *Discurso en el Plaza Hotel con motivo del nombramiento de Presidente de las Obras Sanitarias de la Nación.*

1915. *Consideraciones sobre el Proyecto de un canal que una los Puertos de la Capital y de La Plata.* (Para el Presidente de la República; inédito).

1917. *Discurso en la tumba del ingeniero Agustín González* (17 de mayo).

1918. *Sobre la creación de una cátedra de Ingeniería sanitaria en la Universidad de Buenos Aires.*

INVESTIGACIONES, ENSEÑANZA Y MEMORIAS

I

Sobre los «Anales de la Academia» y una Geografía física del territorio argentino

(Extracto del acta de la sesión del 9 de junio de 1917 relativo a los *Anales de la Academia* y a la preparación de una obra de geografía física del territorio argentino)

El señor Presidente expone que considera de la mayor importancia la publicación de los *Anales de la Academia,* razón por la que se permite recomendar a la consideración de los señores académicos el estudio de la mejor forma de conseguir tal propósito, que permitirá realizar cumplidamente los fines de esta Institución, teniendo presente no sólo la importancia de la documentación a publicar sino también la ventaja que proporcionaría el canje con otras publicaciones de su índole y, finalmente, que el órgano de la Academia promoverá sus intereses proporcionándole mayor estímulo y permitiéndole la difusión de sus trabajos. Considera que una Comisión de Académicos que tuviera o su cargo esta publicación sería lo más indicado, pero desea se estudie con la detención que merece este asunto para procurar la solución más acertada, razón por la que he creído conveniente hacer su indicación en esta sesión para tratarlo en una próxima.

Los señores académicos presentes manifiestan reconocer la importancia de la proposición formulada por el señor Presidente, y el señor académico Gallardo agrega que había ya material para el primer número de los *Anales* con la publicación del trabajo del académico doctor Eduardo L. Holmberg y con la memoria en prensa del doctor Negri; sobre este punto el señor Presidente hace presente que, además, podría contarse también para los *Anales* con trabajos de varios académicos que los habían prometido.

Indica el señor Presidente que la publicación de los *Anales* demandaría gastos y consideraba que a la Academia debería proporcionársele los recursos necesarios para llevar a cabo esa publicación.

Varios de los señores académicos presentes apoyan la indicación del señor Presidente, quien informa que los trabajos ofrecidos por los académicos

Candioti, Morales y Dellepiane estaban en preparación y creía llegaría en breve la oportunidad de considerarlos durante el corriente año.

El señor Presidente expone que, en lo relativo a recursos, puede considerarse que los de la Academia ya están agotados en la actualidad, pero que en la visita hecha al señor Rector en compañía del señor académico Aguirre había hecho presente la urgencia de proveer a la Academia de recursos para la publicación de sus *Anales,* así como para emprender otras iniciativas provechosas destinadas a llenar cumplidamente sus fines, atendiendo lo cual, el señor Rector había manifestado que en oportunidad prestaría gustoso su concurso.

Se produce un cambio general de ideas sobre la mejor manera de iniciar la indicada gestión, apuntándose la conveniencia de solicitar recursos al Consejo Directivo de la Facultad en forma de subsidio, que podría tomarse de los fondos de la biblioteca los que, actualmente, exceden de 4000 pesos.

Se acepta este temperamento, resolviéndose dirigir la petición correspondiente al Consejo Directivo y recomendar la apoyen los señores académicos que a la vez son consejeros.

El señor Presidente expresa que se había enterado con placer de la buena disposición de los presentes para alcanzar el mejor éxito en la publicación de los *Anales,* éxito que en buena parte dependía del interés que le prestaran las diversas secciones de la Academia, punto que mucho le preocupaba pues considera necesario adelantar en esta tarea y exteriorizar la labor académica como signo de una existencia útil y provechosa a los intereses que representa.

Al efecto, había pensado proponer se dirigiera esta labor, principalmente, a obras de interés nacional, e inspirado en estas ideas y contando con la eficaz cooperación que podrían prestar personas profesionales y científicas como las que componen esta Academia versadas en ciencias exactas, físicas y naturales, podría abordarse la empresa de preparar una obra de geografía física del territorio argentino, la cual resultaría de carácter eminentemente nacional y de gran interés público, y que por otra parte es necesario poner al día todo lo que impide la descripción y recopilación de esta clase de elementos que existen dispersos y en forma incompleta o fragmentaria.

Que encuentra, en definitiva, que un trabajo de la índole indicada es meritorio y digno de esta Academia, principalmente para los argentinos, porque revelaría el conocimiento más adelantado de sus propios territorios.

El señor académico Holmberg considera muy útil y propio de la Academia un trabajo de esta naturaleza ; que cree, con el señor Presidente, que la Academia podía contar con elementos suficientes para abordarlo, que antes se había ocupado él personalmente de este asunto con el naturalista Ameghino y agregando que habría material para 120 volúmenes.

El señor académico Gallardo refiere que, en el año 1916, él había propuesto al Ministerio de Justicia, doctor Saavedra Lamas, la conveniencia de una publicación de la índole indicada para festejar el centenario del 9 de julio

de 1926 y que lamentaba que no hubiera podido llevarse a efecto, no obstante lo cual considera hoy, como antes, que sería una obra de gran utilidad nacional, debiéndose tener presente que una obra de esta naturaleza requiere contar con recursos de importancia que, en su opinión, deberían ser autorizados por la ley.

El señor académico Aguirre manifiesta que apoya la idea como trabajo adecuado para la Academia, permitiéndose indicar que sería menester, una vez aceptada la idea en general, fijar el concepto de la obra y, de acuerdo con lo que se resolviera a este respecto, formular un programa de trabajo.

Sobre este punto, sometido a la consideración de la Academia, se produce un cambio general de ideas, indicando el señor académico Gallardo que debiera hacerse una obra general y aceptando la indicación del señor académico Aguirre de que es indispensable un plan para la obra a desarrollar dentro de ese concepto.

El señor Presidente manifiesta que debe tenerse presente que, aparte de las publicaciones aisladas, la única obra seria, dentro de la índole propuesta, es la de Martín de Moussy, presentada en 1859 e intitulada : *Description Geographique et Statistique de la République Argentine,* en cuya preparación el autor empleó 18 años ; que la misma obra consigna la parte personal que corresponde al autor Martín de Moussy y los trabajos o memorias que utilizó para su publicación, y puede observarse que en su gran mayoría los colaboradores de ella no fueron nacionales argentinos, no obstante lo cual prestó un servicio importante a los intereses argentinos y perdura en su opinión que ella es, hasta el presente, la mejor obra de su género.

Que los elementos de que hoy se dispone, tanto personales como materiales, afirman su convicción de que sería obra de patriotismo y digna de una Academia argentina emprenderla, ofreciendo abundante trabajo a todas las secciones de la nuestra durante un largo período de años de labor que justificaría su creación.

El señor Presidente termina su exposición manifestando que le parece acertado formular un programa previo como dispositivo de lo que la obra contendrá para proveer a un trabajo más definido, en atención a lo cual, por el momento, se limita a proponer a los académicos este asunto como una indicación para tratarlo en una de las próximas reuniones y, si resultara aceptada, se plantearían las bases de la publicación, la que, como se ha visto, no es idea nueva ni ha sido propuesta como tal, sino como un medio útil y que permitiera a la Academia afianzar su labor.

Se promueve a este respecto un cambio de ideas entre varios académicos, y la Academia resuelve aceptar la iniciación de este trabajo, a cuyo efecto se constituirá en comisión para la confección del programa respectivo.

EL SOL Y LA TIERRA

ESTUDIO SOBRE LA CONEXIÓN ENTRE LOS FENÓMENOS SOLARES Y LOS TERRESTRES

Por GUILLERMO HOXMARK

A. John A. Roebling Bernardsville N. J. (EE. UU.).

RÉSUMÉ

Le Soleil et la Terre. — Il s'agit d'une étude de la connexion existente entre le Soleil et les phénomènes terrestres. L'auteur fait voir comment le Soleil est l'agent principal qui produit les changements de temps, etc. Il fait une revision des vieilles conceptions de l'univers, et du Soleil, dont la composition était inconnue jusqu'à ce que Lockyer et Janssen firent, en 1868, leurs expériences avec la lumière « filtrée ». La rotation du Soleil est discutée, de même que ses constantes, ses tâches, les facules, les variations de ces dernières et leurs effets sur l'état du temps terrestre et des composantes magnétiques. Il indique aussi l'importance de l'effet probable des rayons cosmiques pénétrants. Finalement, l'auteur émet l'hypothèse que les trajectoires érratiques suivies par les cyclones et les anticyclones peuvent être expliquées par la loi de Bernouilli, car, comme la radiation solaire ne peut actuer d'une manière uniforme sur les diverses régions géologiques de la croûte terrestre, celà occasione, pendant le transcours, des différences dans l'intensité des composantes magnétiques, qui répercutent sur les atomes de l'atmosphère.

RECAPITULATION

The Sun and the Earth. — A Study of The Connexion Between Solar and Terrestrial Phenonema.

The author indicates the sun as the principal agent for producing weather changes, etc. He reviews the old conception of the universe and the sun whose composition was unknown until Lockyer and Janssen made their experiments with lightfilter in 1868.

The solar rotation is discussed, and also the spots, faculas and the solar constant, with their variations and effect on the earth's weather and magnetic components.

The Importance of the possible effect of the penetrating cosmic rays is indicated.

Finally the author proposes the hypothesis that the cause of the erratic paths followed by cyclones and anticyclones may be explained by the Bernouilli law because as the solar radiation cannot act uniformely on the various geological regions of the earth's crust, this bring in its train differences in the strenght of the magnetic components, which again repercute on the atoms of the atmosphere.

I

Conceptos del Universo

La figura 1 representa algunas erupciones solares de, aproximadamente, 225.000 kilómetros de altura, fotografiadas por Ellerman, en

Fig. 1. — Erupciones solares de 225.000 kilómetros de altura
El pequeño disco negro representa la Tierra

el Observatorio de Monte Wilson, Estados Unidos de Norte América, el 9 de julio de 1917, habiéndose usado la línea K del calcio.

El pequeño disco negro, suspendido en medio de las inmensas llamas solares, representa, aproximadamente, el tamaño de nuestra Tierra en relación con el Sol.

Para llegar a los conceptos modernos sobre la cosmografía, el hombre ha necesitado casi todo el término de su existencia sobre la Tierra. Con respecto al Sol, éste ha sido siempre objeto de adoración y culto por parte del hombre, pero su verdadera posición dentro del universo fué reconocida solamente hace pocos cientos de años.

Para nosotros es imposible reconstruir los pensamientos e ideas de los primeros hombres y la evolución lenta que ha tenido lugar hasta que los egipcios y caldeos aparecen en la historia, dando al mundo, en sus magníficos monumentos, una revelación de sus extraños conocimientos en la astronomía.

Los templos y pirámides de Egipto fueron construídos en base a cálculos astronómicos, y la Esfinge ha sido colocada para mirar directamente al punto en donde se pone el Sol, cuando la noche y el día tienen exactamente la misma duración.

En la gran ciudad de Tebas hubo numerosos templos dedicados al culto del sol, el dios Amon-Ra.

En Karnak existía el templo más grande del culto. La superficie de las ruinas es tres veces la de la famosa catedral de Colonia en Alemania. Los sacerdotes egipcios y caldeos llegaron a poseer muchos conocimientos astronómicos, miles de años antes de nuestra era, pero no alcanzaron al entendimiento completo de las leyes celestes.

Conocieron cinco planetas, Mercurio, Venus, Marte, Júpiter y Saturno, pero consideraron a la Tierra el centro del Universo.

Los egipcios, por ejemplo, creyeron que el Cielo era sostenido por cuatro grandes columnas entre las cuales había cadenas de montañas. En el Cielo había muchas lámparas suspendidas por largas cuerdas. Durante el día, cuando el rey Sol navegaba en su bote cruzando el espacio, no se podía ver las lámparas (las estrellas).

El río Nilo se encontró en el mismo centro de la Tierra agrupándose alrededor todo el mundo conocido por los egipcios.

Los caldeos tenían la idea de que el Universo era una sala cerrada, manteniéndose en equilibrio en medio de las aguas infinitas. La Tierra tenía la forma de un bote dado vuelta. Desde la quilla, con sus picos nevados, corrió el río Eufrates bajando hasta la Mesopotamia. Todos los ríos desembocaron en un océano que circundaba a la Tierra (el bote volcado). Este océano circular era el último límite para los seres humanos, que no lo podían atravesar sin el permiso de los dioses.

En su parte exterior, el océano estaba defendido por una gran mu-

ralla circular y sobre ésta descansaba el cielo en forma de un arco.

Los griegos desarrollaron las ideas. El filósofo Anaximandro, nacido, aproximadamente, a los 600 años antes de nuestra era, fué el primero en idear un cielo invisible, juntado al visible, pero debajo de la Tierra, que según el concepto de este filósofo debía ser un disco redondo suspendido dentro del cielo que tenía la forma de una esfera.

Algo más tarde fué aceptada la teoría de que la Tierra debía ser una esfera. No se sabe con seguridad quién fué el autor de la hipótesis, pero es creencia que la idea fué originada por Pitágoras. En el tiempo de Pericles llegó a la ciudad de Atenas el filósofo Anaxágoras de Clazomene. Este pensador estaba tan avanzado en sus ideas, que no tenía vacilaciones para declarar públicamente que la Tierra tenía la forma de esfera lo mismo que la Luna. Dijo también que el Sol era una masa de piedra candente tan grande como la parte sur de Grecia. Esto último ofendió mucho a los griegros, porque ellos consideraban al Sol como un dios que diariamente hizo su viaje por el cielo de este a oeste.

Las explicaciones de Anaxágoras sobre los eclipses fueron científicamente correctas.

Este notable filósofo trató también de explicar los fenómenos de la naturaleza como el resultado de procesos naturales; pero, como sus ideas fueron de 2000 años adelantadas a su época, fué puesto en la cárcel y se salvó de la muerte sólamente gracias a la ayuda de su amigo Pericles.

Aristóteles, el famoso maestro de Alejandro el Grande, puso el punto final a la discusión de la constitución del Universo, y su concepto gráficamente expuesto en la figura 2 se conservó casi intacto hasta la Edad Media, cuando Copérnico (1473-1543) reformó las ideas prevalecientes, estableciendo al Sol como el centro de un sistema de cuerpos celestes.

Por la figura 2 vemos que Aristóteles creyó que el mundo de los seres humanos estaba constituido por cuatro elementos: o sea, tierra, agua, aire y fuego.

La idea del fuego se originó observando que el humo, las llamas y el aire caliente siempre tienen la tendencia de subir. Aristóteles creyó, entonces, que si las gotas de la lluvia siempre busca la tierra y descienden hasta llegar al mar, el calor debía ascender desde la tierra hasta constituir un océano de fuego más arriba del aire.

Cabe mencionar que, la posición del Sol y el planeta Mercurio, en

la figura 2, no es la indicada por Aristóteles, que puso el sol entre la Luna y Venus, y a Mercurio entre Venus y Marte. El orden en que están colocados los dos cuerpos celestes en el presente dibujo, es el indicado por los caldeos.

Ninguna manifestación puede demostrar mejor el deplorable es-

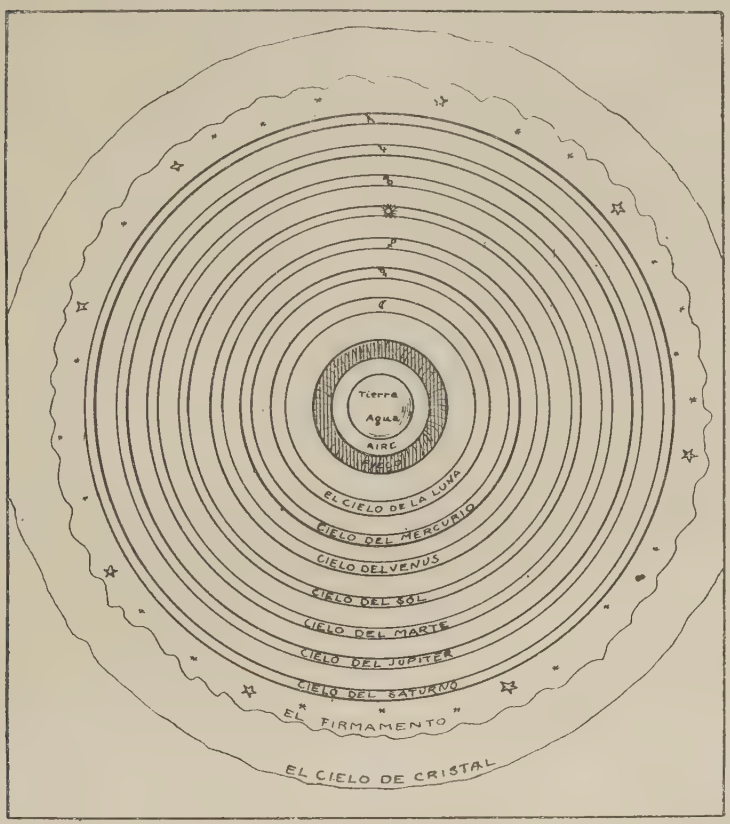


Fig. 2. — El Universo según Aristóteles

tado de las ciencias durante los primeros 1500 años de nuestra era, que la falta de desarrollo de la astronomía.

Fué dado a Copérnico revolucionar los conceptos establecidos, los cuales databan de los caldeos, de Aristóteles y de Ptolemeo.

La idea de Copérnico fué audaz. El Sol en el centro y los planetas circulando alrededor en órbitas bien definidas. Desde la época de este primer astronómo, creador de la base científica, la astronomía se ha transformado a una ciencia exacta.

II

La Heliofísica

Los estudios científicos de la composición y fenómenos del Sol se iniciaron recién en el año 1868 por Lockyer y Janssen. Lockyer ideó, en 1866, un método con filtro de luz para usar en el espectroscopio. Su método fué probado con éxito dos años más tarde.

Janssen aplicó el mismo método durante el eclipse solar en India en 1868, y su uso se extendió entre los astronómos de Inglaterra, Francia, Italia, Alemania y los Estados Unidos de Norte América (1).

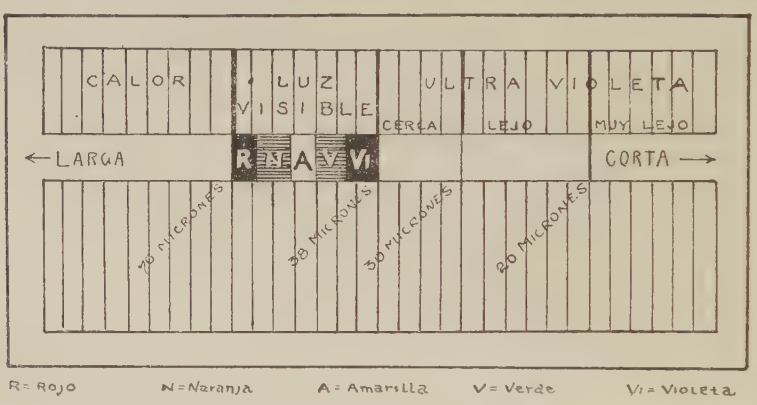


Fig. 3. — La parte visible del espectro Solar

Más tarde, en 1889, el doctor G. E. Hale inventó otro aparato que se denomina espectroheliógrafo.

Este aparato, que hizo posible la investigación sistemática de la composición del sol en su superficie, abrió nuevos horizontes. Otro aparato, llamado espectrohelioscopio, fué probado, en enero de 1926 por Hale y ha prestado ya incalculables servicios en la exploración de la atmósfera solar.

Por medio del espectroscopio fué revelada la presencia en el Sol de los elementos conocidos de la Tierra y algunos desconocidos.

En la figura 3, se ve la pequeña parte del espectro solar percibida por los ojos humanos. Esta parte de luz visible se encuentra entre las ondas de la longitud 0.400 u y 0.760 u. En la figura 3 las letras R,

(1) *Some New Possibilities in Solar Research*, doctor George Hale. Supplement to *Nature*, nº 2957, July 3, 1926.

N, A, V y VI, significan, respectivamente, los colores : rojo, naranja, amarillo, verde y violeta.

La parte del espectro perteneciente al calor tiene ondas más largas, y la parte de la ultra-violeta ondas más cortas.

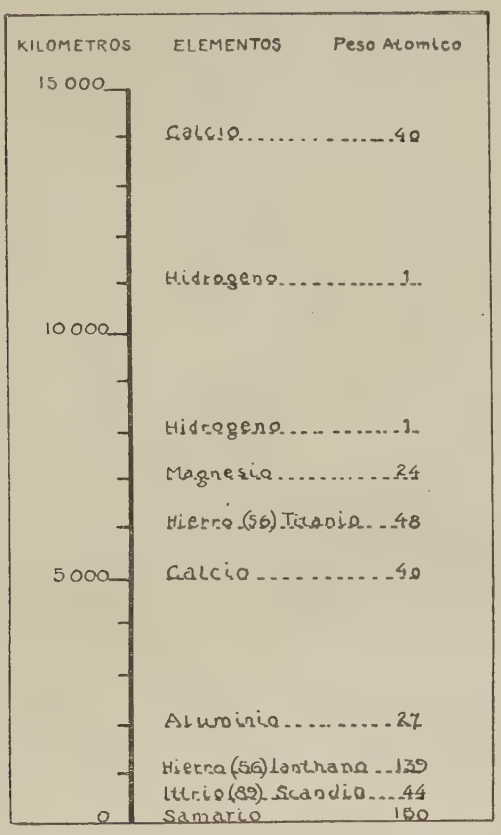


Fig. 4. — Distribución vertical de elementos en la cromosfera del Sol según el espectrograma tomado durante el eclipse del año 1905

En el año 1905 durante el eclipse total del Sol fué tomada una fotografía de la cromosfera de esta por medio de un espectroscopio (1). En la figura 4 vemos los resultados obtenidos respecto a la distribución vertical de los elementos en esta parte del astro.

Se han consignado los datos en el siguiente cuadro :

(1) MITCHEL, *Astrophysical Journal,* 38, página 407, 1913; ST. JOHN, *Astrophysical Journal,* página 40, 356, 1914.

CUADRO I

La distribución de elementos en la cromosfera del Sol

Altura kilómetros	Elemento	Peso atómico
14.000	Calcio	40
11.000	Hidrógeno	1
8.000	Hidrogeno	1
7.000	Magnesio	24
6.000	Titanio	48
6.000	Hierro	56
5.000	Calcio	40
2.000	Aluminio	27
1.000	Hierro	56
1.000	Lantano	139
500	Scandio	44
500	Itrio	89
0	Samario	150

Lo que sorprende es que el calcio, con su peso atómico de 40, figura en primer término a un nivel más alto que el hidrógeno, la substancia más ligera conocida, con el peso atómico de 1. A pesar de las excepciones, parece que los elementos se hallan estratificados, hallándose los de mayor peso atómico en los estratos bajos. Se precisan más investigaciones de esta índole para conocer, con seguridad, la composición de la cromosfera.

La apreciación de la temperatura del Sol es difícil, y no se ha llegado a un resultado uniforme. En todo caso, los elementos se encuentran en forma gaseosa, por lo menos en las capas superiores.

III

La rotación solar

El método para determinar la rotación solar ha sido observar sus manchas y, por sus movimientos, calcular los del Sol.

Las manchas solares, apareciendo en el borde este, se desplazan en, aproximadamente, 13 días al borde oeste, y después de unos 14 días reaparecen en el borde este. El que primeramente hizo un estudio minucioso de este fenómeno fué el astrónomo inglés R. C. Carrington en el período de 1853 a 1861.

El año 1853 señala un mínimo de manchas, y el año 1860 un máximo. Carrington encontró velocidades distintas en los dos hemisferios solares. Sus resultados se encuentran en el cuadro II.

CUADRO II

La rotación solar sideral diaria, en grados, según Carrington (1853 a 1861)

Latitud heliográfica	Hemisferio norte	Hemisferio sur
0°	14°46	—
4	14.43	14°40
8	14.31	14.34
12	14.23	14.26
16	14.09	14.15
20	13.98	14.00
24	13.79	13.95
28	13.61	13.78
32	13.48	13.69
36	13.23	13.54
40	13.00	13.43
44	12.74	13.32

Los datos del cuadro II han sido empleados para las figuras 5 y 6.

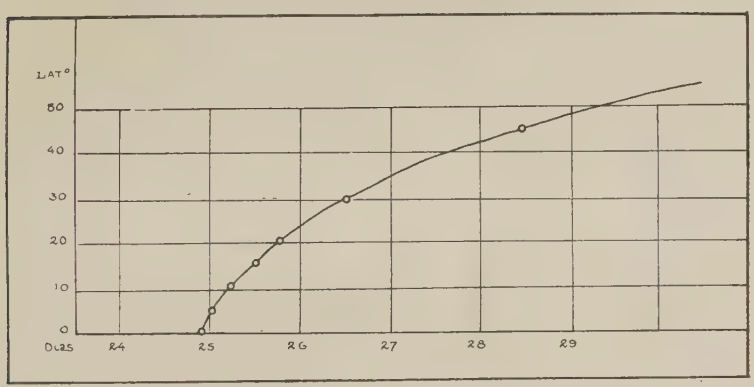


Fig. 5. — Rotación del Sol a distintas latitudes heliográficas Hemisferio norte. (Según R. C. Carrington)

Además de Carrington, otros investigadores han encontrado valores distintos. Por ejemplo, W. S. Adams (1), véase cuadro III.

(1) ADAMS, *Enciclopedia Brit.*, 11ª edición, tomo XXVI, página 85, figura 9.

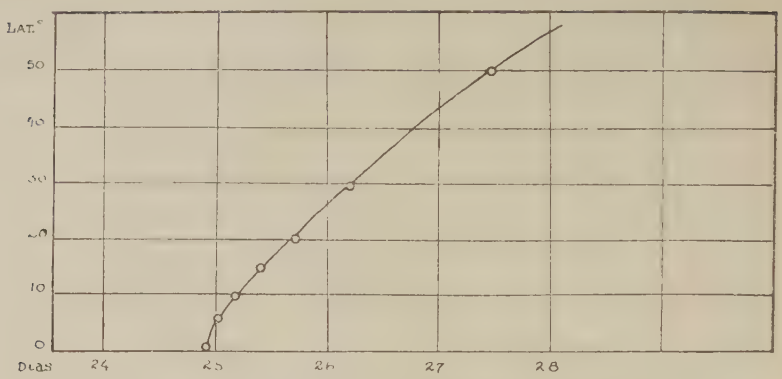


Fig. 6. — Rotación del Sol a distintas latitudes heliográficas
Hemisferio sur. (Según R. C. Carrington)

CUADRO III

La rotación solar en los dos hemisferios, según W. S. Adams

(Véase también fig. 7)

Latitud heliográfica	Grados por día	Latitud heliográfica	Grados por día
0°	14°75	24°	13.97
4	14.67	28	13.75
8	14.58	32	13.52
12	14.47	36	13.23
16	14.33	40	13.10
20	14.11		

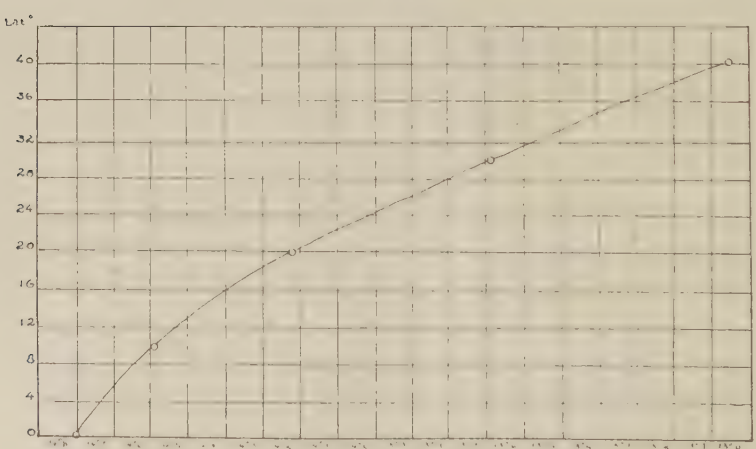


Fig. 7. — La rotación solar en ambos hemisferios, según W. S. Adams

Según una compilación de datos efectuada por Abbot (1), la solución debe ser la presentada en el cuadro IV y la figura 8.

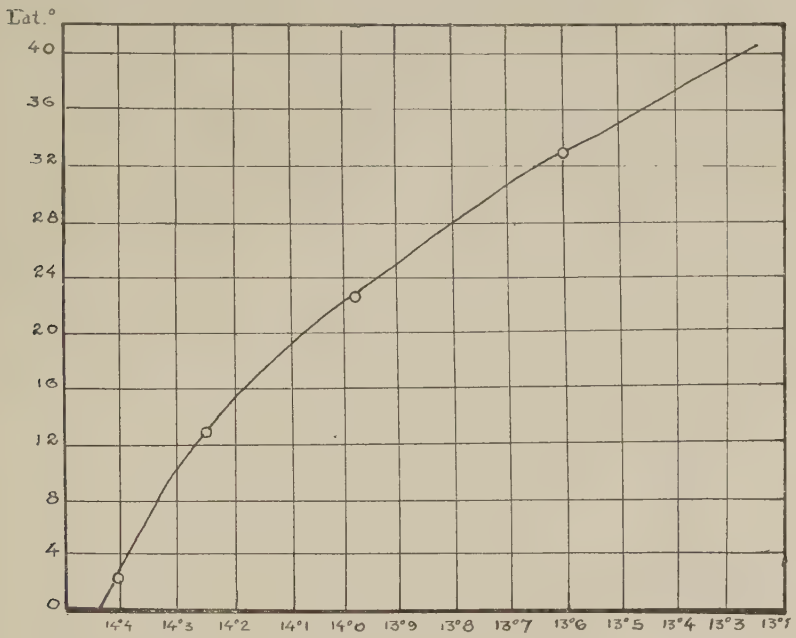


Fig. 8. — La rotación solar en grados, por día, a distintas latitudes, según Abbot

CUADRO IV

La rotación solar en los dos hemisferios, según Abbot

Latitud heliográfica	Grados por día
0°	14°43
4	14.38
8	14.33
12	14.26
16	14.17
20	14.05
24	13.93
28	13.80
32	13.63
36	13.44
40	13.20

(1) Abbot, *The Sun*, página 126.

Abbot hizo también una compilación de las observaciones existentes de fáculas. En el siguiente cuadro vemos estos datos junto con los de las manchas y el efecto de Doppler aplicado.

CUADRO V

Rotación diurna del Sol a distintas latitudes

Latitud heliográfica	Manchas	Fáculas	Efecto de Doppler
0°- 5°	14°40	14°56	14°59
10 -15	14.25	14.33	14.33
20 -25	13.98	14.19	13.95
30 -35	13.60	13.60	13.50
45	»	»	12.81
60	»	»	11.52
75	»	»	10.84

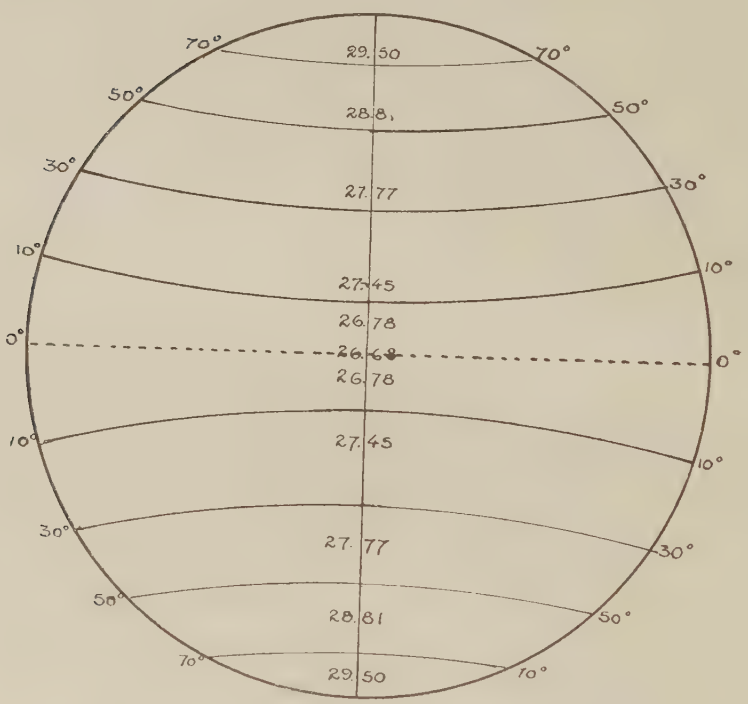


Fig. 9. — Rotación sinódica del Sol. (Según Bigelow)

Según Bigelow (1) los períodos de rotación a diferentes latitudes heliográficas son los consignados en la figura 9. Los números puestos

(1) Bigelow, *The variable action of the Sun and its effect upon terrestrial weather conditions*, página 39, figura 64. Wáshington D. C., 1905.

en el meridiano central del Sol indican los días y fracciones empleados en una sola rotación.

Por medio de la figura 10, podemos observar el efecto de la aceleración ecuatorial después de una sola rotación solar.

A juzgar por los resultados de los distintos investigadores, la rotación solar no es inalterable.

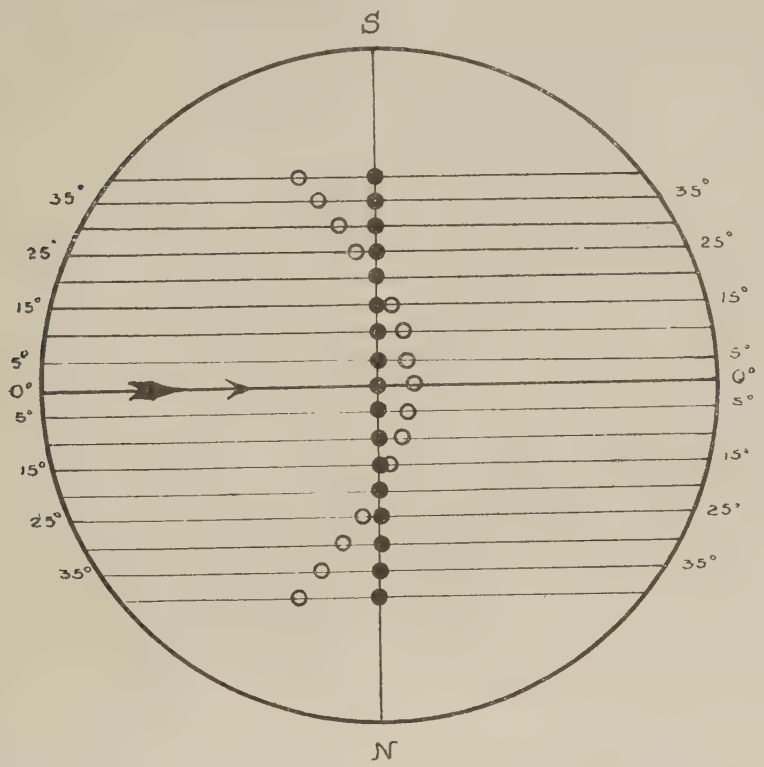


Fig. 10. — Movimiento relativo de las manchas durante una sola rotación del Sol. (Según Maunder)
•, posición inicial de las manchas; o, posición después de la rotación

Con respecto a esta cuestión, podemos citar las conclusiones del doctor Halm *(Monthly Notices, Royal Astronomical Society,* London, vol. 82, pág. 479): « Solamente bajo condiciones similares de actividad solar se puede esperar de asentar la ley de la rotación solar. »

De las observaciones de Upsala, Edinburgo, M. Wilson y Ottawa, se deduce que la rotación aumenta en velocidad desde un mínimo de actividad solar (1901), hasta un máximo en 1905, y después disminuye hasta un mínimo (1913) (1). La amplitud es más pronunciada en altas que en bajas latitudes heliográficas. ¿Habrá un núcleo interior?

(1) *Nature,* London, nº 2760, volumen 110, pág. 428, 23 de septiembre de 1922.

IV

Las manchas solares

Maunder dijo hace pocos años (1) : « La Real Sociedad Astronómica Inglesa fué fundada en el año 1820. En esta época se conoció la existencia de un sol que, a veces, mostraba manchas en su superficie se conoció también que el astro tenía un movimiento alrededor de su eje, pero no se tenía más conocimientos respecto de este cuerpo celeste. »

Sin embargo, Galileo descubrió las manchas solares en el año 1612, las que fueron observadas, más o menos regularmente, desde aquel año. Estudios sistemáticos comenzaron en 1826 efectuados por Schwabe.

Actualmente hay muchos observatorios que están en condiciones de efectuar observaciones diarias del sol. En la República Argentina tenemos, además de los observatorios astronómicos, el Observatorio Magnético de Pilar, provincia de Córdoba (2).

Las figuras 11, 12, 13, 14, 15 y 16 representan el disco solar observado con un intervalo de 27 días, empezando el 27 de junio de 1927.

Las manchas han sido dibujadas con tinta negra, y las fáculas o áreas de mayor calor, en plumeado.

Una descripción de la ubicación, y demás datos, se encuentran en los cuadros VI, VII, VIII, IX, X, XI.

(1) E. Walter Maunder, *The Sun and Sunspots 1820-1920. From The Smithsonian Report 1923,* páginas 159-174, Wáshington, 1925.

(2) Los datos del Observatorio Magnético de Pilar que depende de la Dirección de Meteorología Nacional, han sido gentilmente cedidos por el Director General de la misma, capitán de navío Enrique G. Plate.

CUADRO VI

Ubicación de fáculas y manchas solares (fig. 11)

Hora	Fáculas			Int.	Manchas		Manc.	Máx.
	Long.	Lat.	Área		Long.	Lat.		
9.30	38°	10° S	240	II	40°	9° S	9	8
	162	11 S	89	II	49	6 S		
	22	14 N	123	I	114	8 S	2	5
	155	11 N	18	I	116	7 S		
					79	20 N	4	4
					84	22 N		
					88	87 N	2	4
					89	87 N		
					103	20 N	2	6
					108	23 N		
					26	7 S	4	

P = 4°942
D = — 2 424

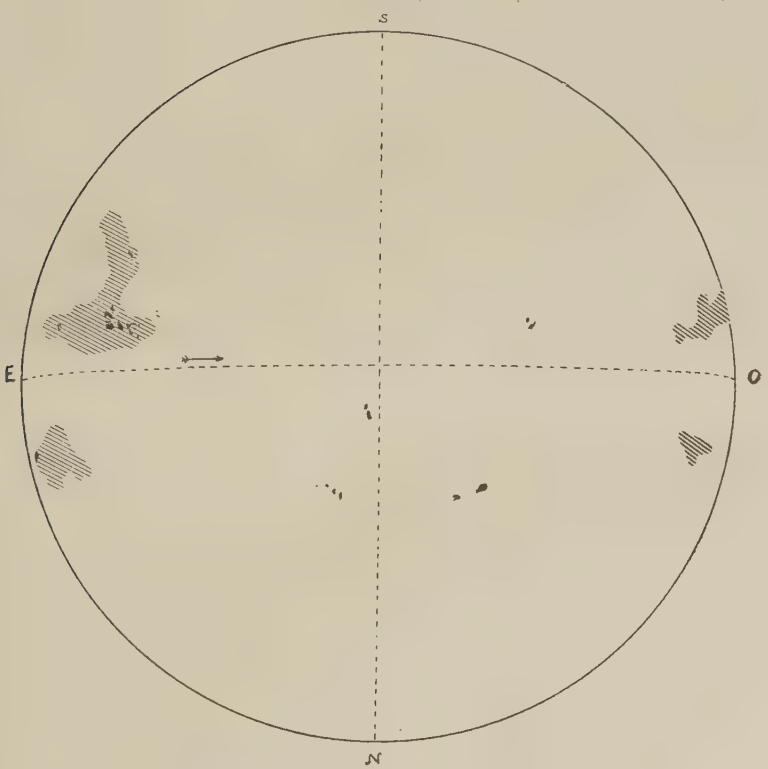


Fig. 11. — El disco solar el 27 de junio de 1927. Observaciones del Observatorio magnético de Pilar, Córdoba

CUADRO VII

Ubicación de fáculas y manchas solares (fig. 12)

Hora	Fáculas				Manchas		Manc.	Máx.
	Long.	Lat.	Área	Int.	Long.	Lat.		
9.30					42°	9° S	6	13
	44°	13° S	345	I	49	6 S		
	160	32 S	102	I	111	9 S	6	3
	163	15 S	215	II	119	6 S		
	24	15 N	198	I	124	9 N	4	4
					127	11 N		
					159	17 S	2	
					77	23 N	5	

P = 7°160
D = — 5 152
Cirrus frente al disco

Fig. 12. — El disco solar el 24 de julio de 1927. Observaciones del Observatorio magnético de Pilar, Córdoba

CUADRO VIII

Ubicación de fáculas y manchas solares (fig. 13)

Hora	Fáculas				Manchas		Manc.	Máx.
	Long.	Lat.	Área	Int.	Long.	Lat.		
8.40	165°	9° S	85	I	102°	14° S		
	25	21 N	90	I	106	16 S	3	6
	30	17 N	20	I	82	11 N	4	3
					89	13 N		
					46	10 S	10	
					131	6 S	2	
					177	8 S	4	

P = — 17°424
D = — 6 856
Cirrus tenues
Transparencia : 3
Insolación : 4

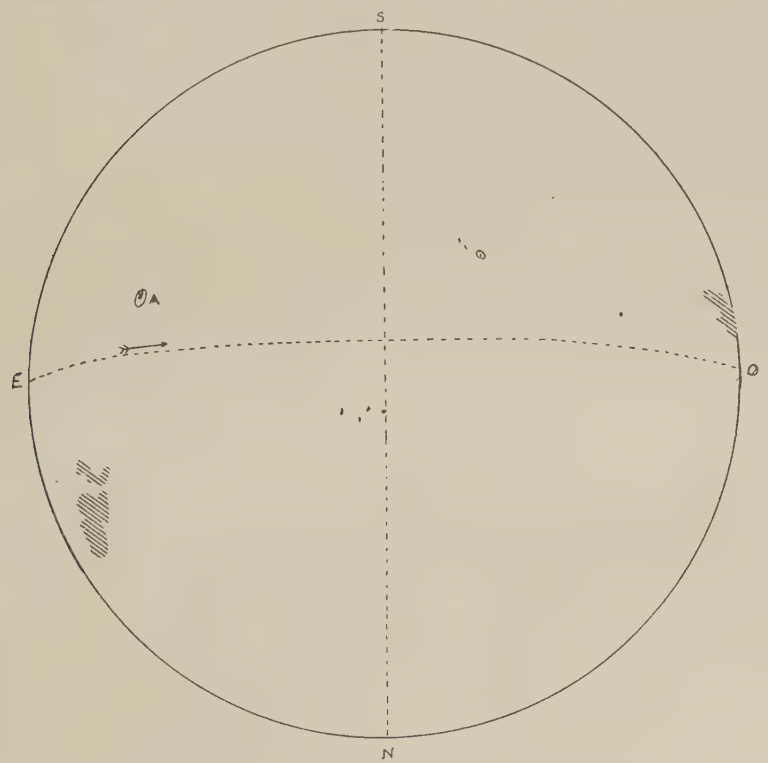


Fig. 13. — El disco solar el 20 de agosto de 1927. Observaciones del Observatorio magnético de Pilar, Córdoba

CUADRO IX

Ubicación de fáculas y manchas solares (fig. 14)

Hora	Fáculas			Int.	Manchas		Manc.	Máx.
	Long.	Lat.	Área		Long.	Lat.		
8.45	28°	12° S	148	II	71°	12° S	5	5
	45	87 S	140	I	81	8 S		
	160	17 S	434	I	94	18 S		
	28	20 N	193	I	102	11 S	4	3
	48	24 N	118	I	111	23 S		
	109	17 N	95	I	126	16 S	9	16
					115	12 S	8	16
					129	8 S		
					49	20 N	5	8
					56	26 N		
					22	14 S	8	
					33	9 S	6	
					166	16 N	4	

P = — 24°168
D = — 7 182
Cirrus tenues
Transparencia : 4
Insolación : 4

Fig. 14. — El disco solar el 16 de septiembre de 1927. Observaciones del Observatorio magnético de Pilar, Córdoba

CUADRO X

Ubicación de fáculas y manchas solares (fig. 15)

Hora	Fáculas			Int.	Manchas		Manc.	Máx.
	Long.	Lat.	Área		Long.	Lat.		
8.50	34°	15° S	398	I	72°	12° S	15	9
	156	17 S	622	I	81	7 S		
	38	24 N	215	I	113	19 S		
	152	20 N	287	I	115	18 S	2	8
					122	12 S	6	6
					134	8 S		
					138	19 N		
					147	23 N	5	4
					44	21 N	6	

P = — 26°400
D = — 6 010
Pasan frente al disco solar
Altas y fracto cumulus
Transparencia : 3
Insolación : 2-3

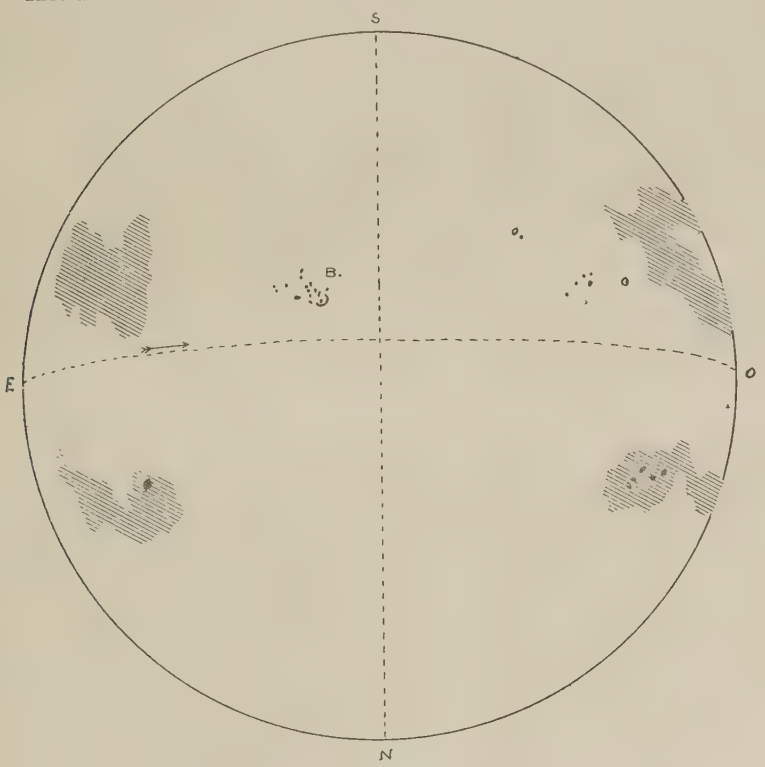


Fig. 15. — El disco solar el 13 de octubre de 1927. Observaciones del Observatorio magnético de Pilar, Córdoba

CUADRO XI

Ubicación de fáculas y manchas solares (fig. 16)

Hora	Fáculas				Manchas		Manc.	Máx.
	Long.	Lat.	Área	Int.	Long.	Lat.		
9.15	12°	7° S	108	I	1°	6° S	2	4
	33	17 S	210	I	9	5 S		
	158	22 S	440	I	74	12 S	15	6
	15	15 N	22	II	82	7 S		
	145	23 N	424	I	116	10 S	4	3
					120	9 S		
					59	67 N	2	2
					35	10 S	2	
					19	15 N	2	

P = — 23°204
D = — 3 520
Cirrus frente al disco solar
Transparencia : 3
Insolación : 4-5

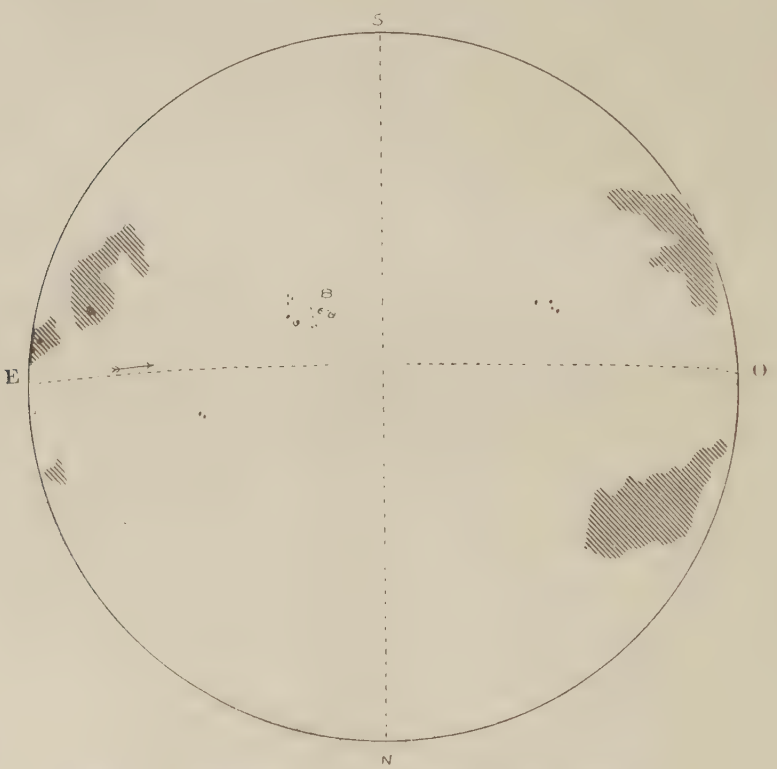


Fig. 16. — El disco solar el 9 de noviembre de 1927. Observaciones del Observatorio magnético de Pilar, Córdoba

El instrumento usado en Pilar es un refractor de distancia focal de 1980 milímetros, y el objetivo de 150 milímetros de diámetro. Las fáculas y manchas solares se registran gráficamente sobre los *Stonyhurst Sun-Discs* (diagramas del disco solar) orientados sobre un tablero, según el ángulo de posición y latitud heliocéntrico del centro del disco visible del sol.

La clasificación de las manchas se hace según una escala uniformemente establecida, y la intensidad de las fáculas se clasifican en tres categorías, siendo sus áreas indicadas en grados como partes de la esfera solar.

Observando las diagramas, podemos fácilmente seguir el proceso de aparición y desaparición de los fenómenos solares después de cada rotación.

El disco solar se presenta siempre con cambios; no hay dos iguales. Por ejemplo, la gran mancha, marcada con una A, en el hemisferio sur, persiste desde el 27 de junio hasta el 20 de agosto, pero ha desaparecido el 16 septiembre.

El gran grupo de pequeñas manchas marcadas B, en el hemisferio sur, que aparece el 16 de septiembre, aumenta en importancia el 13 de octubre y el 9 de noviembre, mientras las enormes

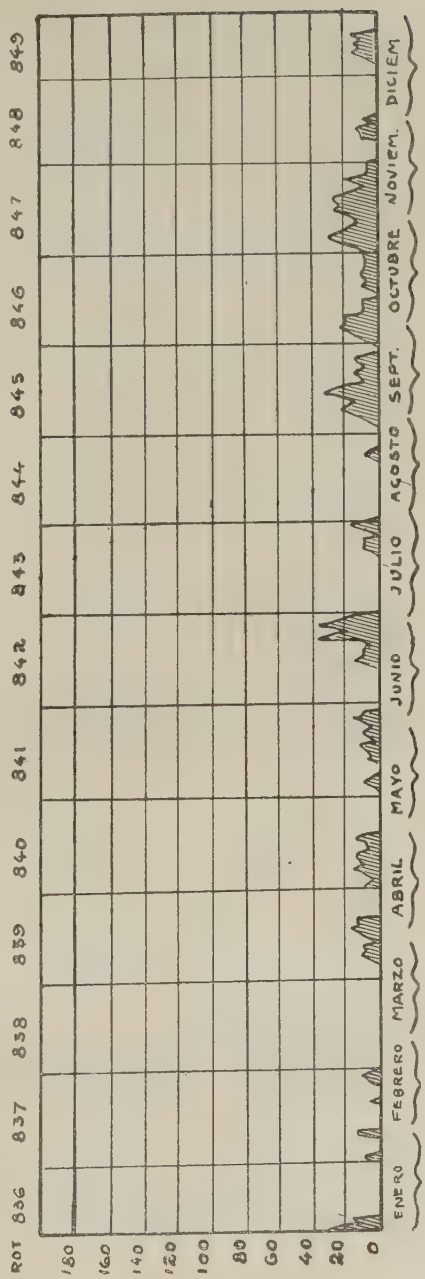


Fig. 17. — Frecuencia relativa diaria de las manchas solares. Año 1923, Mínima. (Según A. Wolfer)

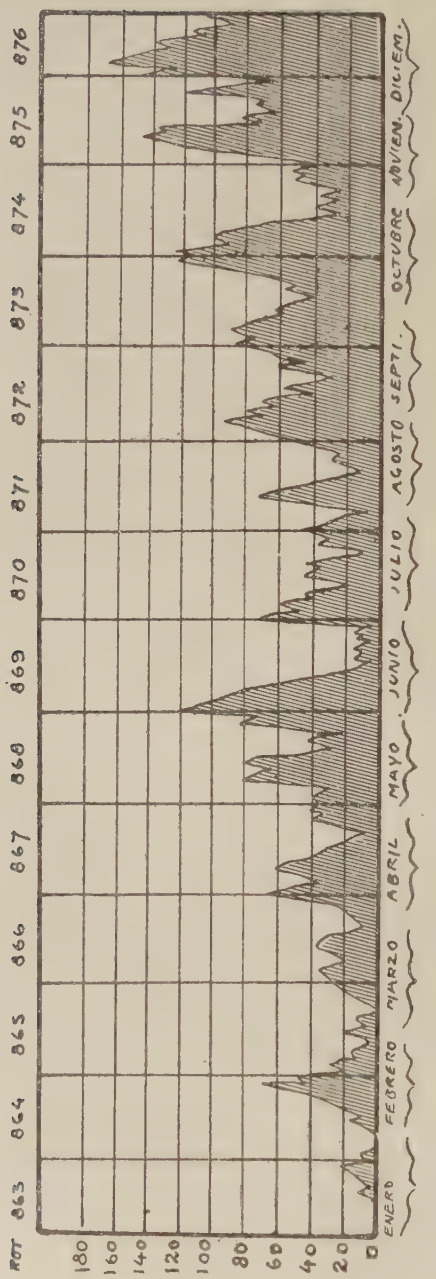


Fig. 18. — Frecuencia relativa diaria de las manchas solares. Año 1925, Asenso. (Según A. Wolfer)

manchas que aparecen también el 16 de septiembre casi han desaparecido en la misma fecha.

La cantidad de manchas solares es variable de día en día, de mes en mes y de año en año. Como resultado de las observaciones, han sido establecidos los conocidos períodos de algo más de 11 años. Hay también períodos de 22 años y más, encontrados por medio de análisis matemático de las observaciones.

Se puede seguir el desarrollo de la frecuencia relativa de las manchas solares, desde una mínima en el año 1923 hasta una máxima en el año 1926, por medio de los diagramas (figuras 17, 18 y 19) (1).

Las cifras, en la parte superior de las figuras, representan los números de rotaciones solares observadas desde el comienzo de las observaciones.

La figura 20 demuestra la distribución de manchas en latitudes heliográficas según Maunder (2).

(1) *Astronomische Mitteilungen gegrundet von doctor Rudolf Wolff*, números CXIV, CXV y CXVI, Zürich.

(2) E. Walter Maunder, *The Sun and Sunspots 1820-1920*, páginas 163-164, Wáshington, 1925.

El dibujo es simplemente una representación de las manchas en las latitudes donde aparecieron, sin tomar en consideración el área de ellas. Han sido empleados, solamente, los datos fotoheliográficos del Observatorio de Greenwich, y del período de 1874-1913. Son siete mil manchas, que fueron utilizadas para el gráfico, lo cual muestra perfectamente el movimiento de contracción en dirección al ecuador de la máxima a la mínima.

A juzgar por el dibujo, el Sol no puede estar simétricamente constituído en su interior.

Vemos también que la actividad fué más o menos igual en los dos hemisferios durante los 39 años representados. Es un hecho interesante que fué expuesto por el doctor Rudolf Wolff de Zúrich y de Spoerer, que las manchas faltaban completamente en el hemisferio norte del sol durante la última parte del siglo XVII y primera parte del XVIII.

Mientras el hemisferio boreal no contenía una sola mancha el austral demostró algunas pocas; y, en casi 70 años, el sol tenía una pronunciación mínima de manchas. Ninguna aurora fué observada durante este largo período y, debido a esta falta, podemos deducir que los

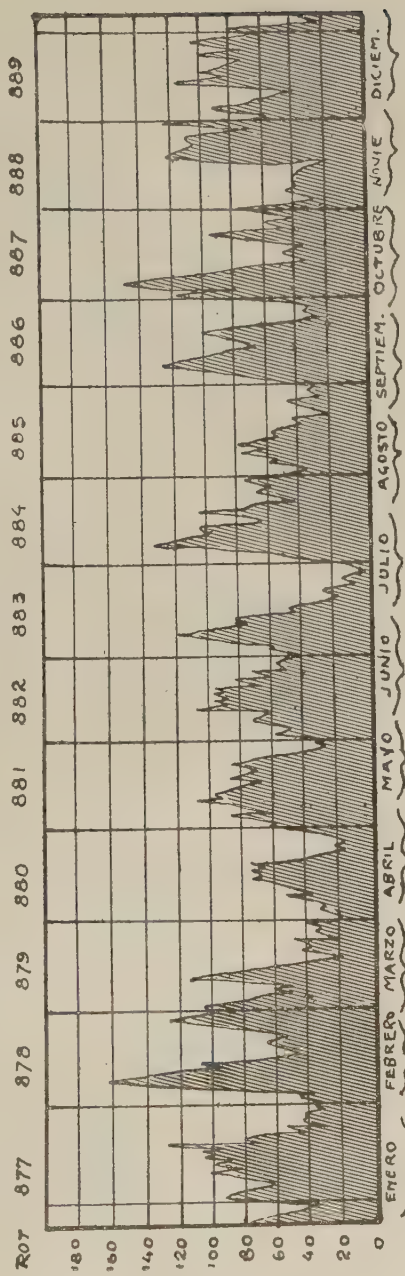


Fig. 19. — Frecuencia relativa diaria de las manchas solares. Año 1926, Máxima. (Según Brunner)

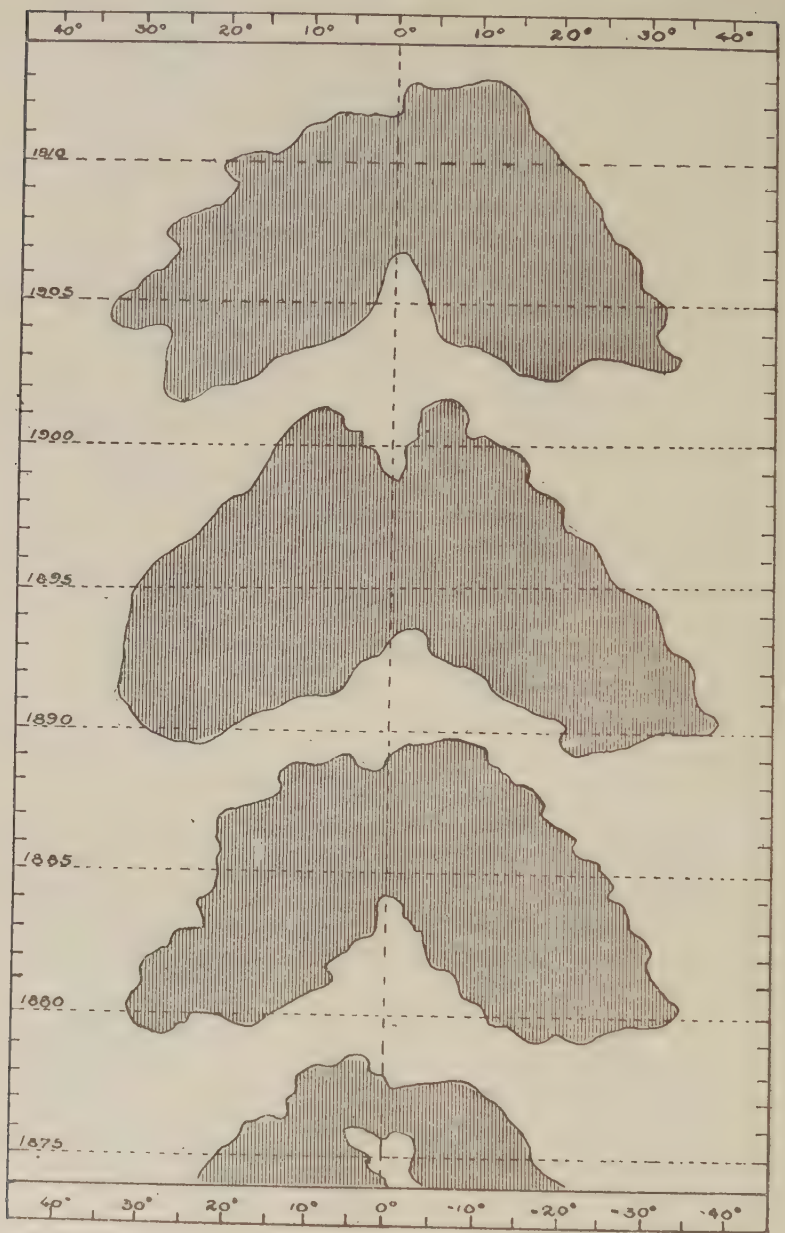


Fig. 20. — Distribución de manchas en latitudes heliográficas. (Según Maunder)

temporales magnéticos deben haber sido poco frecuentes en nuestro planeta.

Las manchas y demás fenómenos solares fueron reproducidos por el difunto doctor Birkeland hace varios años, durante sus experiencias con el universo en miniatura que él había ideado y en el cual podía imitar las condiciones celestes.

V

Las manchas como imanes

Hale (1) encontró, en 1908, que las manchas solares debían ser consideradas como temporales en el Sol, tal como los tornados terrestres. Las investigaciones de Sir. J. Thomson y otros, habían demostrado que partículas electrificadas cargadas, positivas y negativas, debían ocurrir en un cuerpo gaseoso de alta temperaratura como el sol.

Asumiendo una preponderancia de cargas positivas y negativas dentro de un vórtice solar, sería lógico presumir que la rotación rápida debía dar lugar a un campo magnético, lo que fué descubierto en el Observatorio de Monte Wilson con la ayuda de observaciones del efecto de Zeeman en el espectrograma solar.

En 1896 Zeeman descubrió que, cuando un vapor luminoso es observado en un fuerte campo magnético, la mayoría de las líneas de su espectro son separadas en tres o más componentes, las cuales son polarisadas de distintas maneras, lo que puede variar con el ángulo entre la línea de observación y las líneas de fuerza magnética.

Miles de observaciones han demostrado la presencia de campos magnéticos en todas las manchas, que la fuerza de este campo depende del tamaño de las manchas y, además, que la polaridad, con un reducido porcentage de excepciones sigue una ley fija (2) que incluye la latitud de la mancha y el número del ciclo de las manchas (par o impar).

Aprovechando este descubrimiento, se observó la polaridad de

(1) Doctor George Hale, *Sun-Spots as Magnets and the Periodic Reversal of their Polarity, Supplement to Nature,* número 2829, January, 19, 1924.

(2) *The Magnetic Polarity of Sun-Spots, Contribution from the Wilson Observatory* número 165, *Astrophysical Journal,* volumen 49, páginas 153-178, 1919.

las manchas en el Observatorio de Monte Wilson, revelando el curioso fenómeno de la figura 21 en la cual se ve que la polaridad de las manchas se cambia con el comienzo de un nuevo período de 11 años.

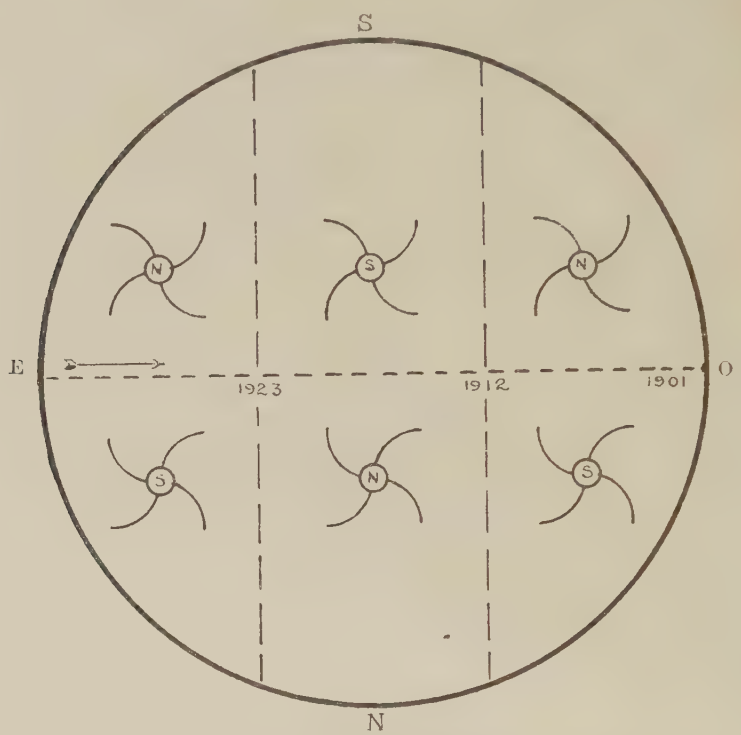


Fig. 21. — Reversión en polaridad de las manchas solares en cada período de 11 años al comienzo de estos. (Según Hale)

VI

Las fáculas solares

Las fáculas solares son fenómenos asociados, generalmente, con las manchas o encontradas en la misma zona de latitud medias 30°.

Una fácula solar es, en realidad, un área de luminosidad más intensa que el resto del disco solar.

En la serie de diagramas solares (figs. 11 a 16,) se puede observar la evolución de unas fáculas, señaladas en plumeado, durante seis rotaciones del sol.

Las fáculas son visibles solamente en los bordes del disco solar y su aparición coíncide con altos valores de la radiación solar (1).

Por medio de ellas se puede pronósticar el tiempo con varios días de anticipación, porque los cálculos efectuados han dado una alta correlación entre la frecuencia de ellas y los cambios del estado del tiempo.

VII

Las variaciones magnéticas terrestres y la actividad solar

Uno de los estudios más interesantes y concluyentes sobre la conexión entre la actividad solar y las variaciones magnéticas terrestres es el tratado de J. M. Stagg (2).

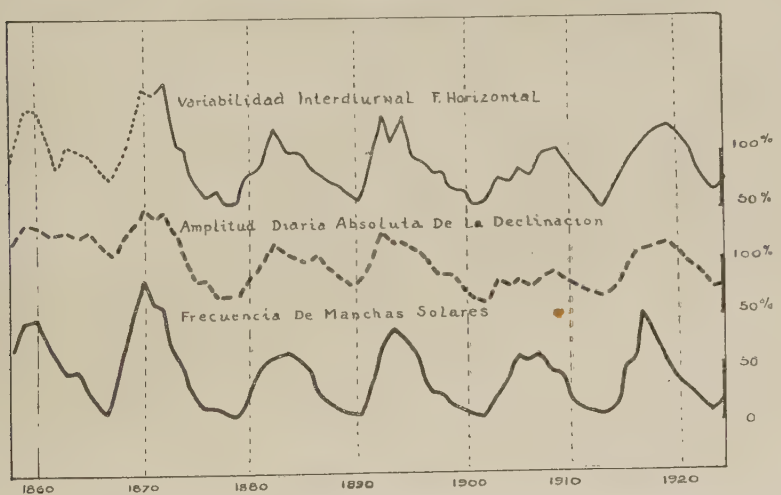


Fig. 22. — Las variaciones magnéticas de Kew, Inglaterra y su dependencia de la frecuencia de las manchas solares

Analizando los datos magnéticos del Observatorio de Kew, Inglaterra, por un período de 67 años, o sea de 1858-1924, se han encontrado unas coincidencias pronunciadas entre estos valores y la actividad solar. En la figura 22 han sido consignados gráficamente estos valores por el período antes citado.

(1) *Nature*, volumen 107, página 108, London, March, 24, 1921, *World Veather*, H. H. Clayton, Chapter XII, New York 1923.

(2) *On Magnetic Fluctuations and Sunspost Frequency, Geophysical Memoirs*, número 36, Meteorological Office, London, 1927.

Las curvas de H y D representan respectivamente la variación interdiurna de la fuerza horizontal y la amplitud diaria absoluta de la declinación, todo expresado en porcentages de series completas. La curva S expone la frecuencia relativa de las manchas solares según Wolff y Wolfer del Observatorio de Zúrich.

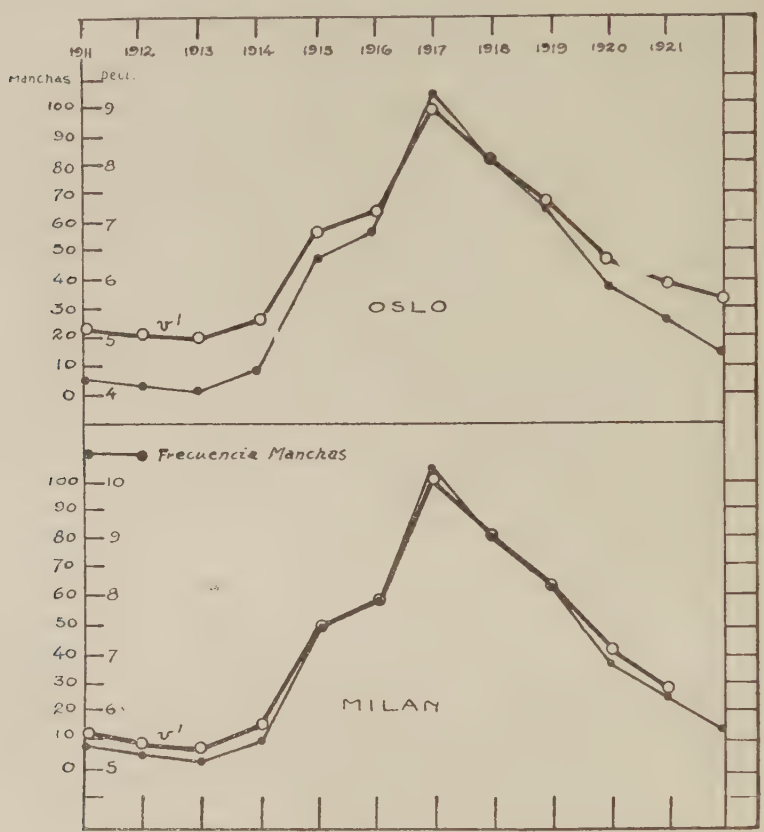


Fig. 23. — La frecuencia relativa de manchas solares comparada con la variación diaria de la declinación magnética en Oslo (Noruega) y Milán (Italia)

Indudablemente hay una alta correlación entre los tres valores. Hay pequeñas diferencias pero el resultado general es concluyente.

Las variaciones notadas en las tres curvas pueden ser explicadas de dos maneras :

1° Que los cambios solares y terrestres tienen el mismo origen;

2° Que las pulsaciones de la actividad solar son la causa de las variaciones magnéticas terrestres.

Las correlaciones entre el magnetismo y los cambios solares son universales. Lo vemos en la figura 23 y en el cuadro XII en donde figuran los datos de la frecuencia relativa de las manchas solares y los valores de la variación diaria de la declinación magnética en Oslo (Noruega) y Milán (Italia) por el período de 1911-1922.

La posición geográfica de los dos observatorios es (1) respectivamente: latitud, 59°55′ Norte, longitud, 10°43′ Este, y latitud, 45°28′ Norte, longitud 9°11′ Este.

CUADRO XII

Comparación entre la frecuencia relativa de las manchas solares y la variación diaria de la declinación magnética en Oslo (Noruega) y Milán (Italia)

Años	Frecuencia relativa Manchas Solares	Oslo $v' = 4'.98 - 0'.038r$			Milán $v' = 5'.26 - 0'.077r$		
		v	V'	$v-v'$	v	v'	$v-v'$
1922	14.2	4!98	5!52	—0!54	»	»	»
1921	26.2	0.35	5.97	+0.38	5!66	6!48	—0!82
1920	37.6	6.43	6.41	+0.02	7.20	7.03	+0.17
1919	63.6	7.42	7.40	+0.02	8.07	8.25	—0.18
1918	80.6	8.05	8.04	+0.01	8.17	9.05	—0.88
1917	103.9	8.44	8.93	—0.49	9.22	10.14	—0.92
1916	57.1	6.96	7.15	—0.19	6.53	7.94	—1.41
1915	47.4	6.06	6.78	—0.72	6.02	7.49	—1.47
1914	9.6	5.14	5.34	—0.20	4.68	5.71	—1.03
1913	1.4	5.50	5.03	+0.47	4.11	5.33	—1.22
1912	3.6	4.81	5.12	—0.31	3.26	5.43	—2.17
1911	5.7	4.76	5.20	—0.44	3.08	5.53	—2.45

Con respecto a la correlación entre la actividad solar y períodos cortos del magnetismo terrestre, tenemos las investigaciones de Maunder y Chree, los cuales han establecido el período de 27 días en las variaciones magnéticas, el que corresponde al período de la rotación solar (sinódica).

Revisando las figuras 24 y 25, no podemos dudar de la íntima conexión entre la presión atmosférica y la potencial de la variación diurna del magnetismo.

La figura 24 representa los centros de presión barométrica en el mes de julio y también indica, con una línea gruesa punteada, el ecuador de la temperatura terrestre, o la temperatura media máxima anual.

(1) *Astronomische Mitteilungen,* Zürich, número CXIII.

La figura 25 es una exposición de la potencial de la variación magnética diurna (1), la unidad es de 10-6 C. G. S. Aunque los dos mapas

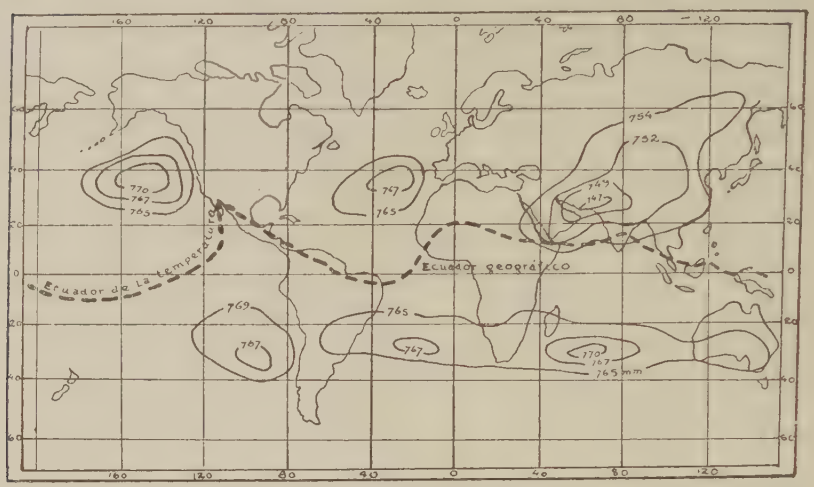


Fig. 24. — Centros de presión atmosférica. Isobares medios del mes de julio : la línea gruesa punteada demuestra el Ecuador de la temperatura terrestre. (Temperatura media máxima anual.)

no son exactamente iguales, sin embargo, en ambos existen los mismos rasgos indicando la dependencia mutua de los dos.

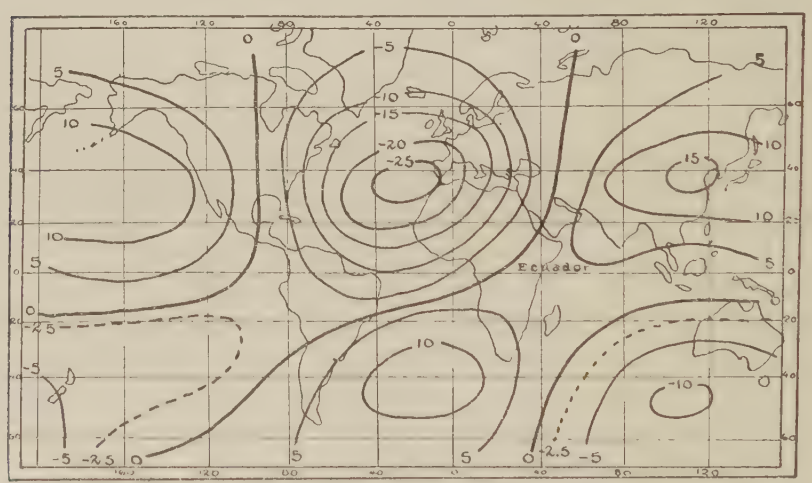


Fig. 25. — Potencial de la variación magnética diurna en verano. (H. M. de Greenwich)

(1) W. von Bezold, *Sitzb. d. K. Preuss Ak. d. Wiss,* tomo XVIII, página 414, Wien 1897.

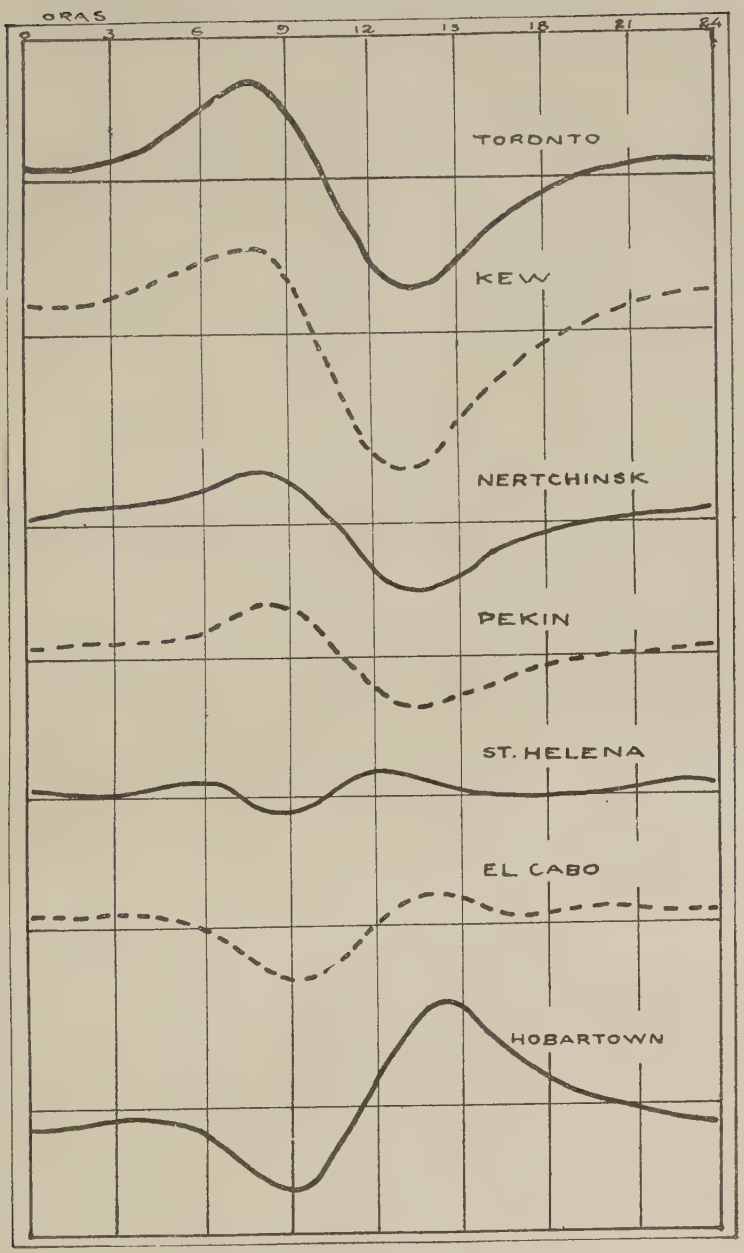


Fig. 26. — Variación diurna de la declinación magnética en varias estaciones

Las curvas, representando la variación horaria diurna de la declinación magnética en varias partes del mundo, aparecen (1), en la figura 26, en donde la ordenada corresponde a 1′ por cada 3 milímetros.

Vemos que las curvas de las estaciones del hemisferio norte tienen dos desviaciones importantes: una de valor positivo, a las 8 horas; otra negativa, de 13 a 14 horas. Hay también una máxima y una mínima secundarias, durante la noche. Estas relaciones son invertidas a las mismas horas en el hemisferio sur. Para mejor orientación, se han consignado las coordenadas geográficas de las estaciones en el siguiente.

CUADRO XIII

Observatorio	Latitud	Longitud
Toronto	43°39′ N	79°24′ W
Kew	51 29 N	—
Nertchinsk	51 19 N	119 37 E
Pekín	39 54 N	116 28 E
S. Helena	15 55 S	5 40 W
El Cabo	33 56 S	18 29 E
Hobartown	42 53 S	147 20 E

También en estas curvas de variación magnética encontramos las características de las curvas diurnas de los elementos meteorológicos, indicando la íntima relación que hay entre los dos fenómenos naturales.

VIII

La radiación solar y su influencia sobre el estado del tiempo mundial

El doctor S. P. Langley de la « Smithsonian Institution of Washington, D. C., U. S. A. », inventó, en 1880, el « bolómetro » o espectrobolómetro para poder medir las variaciones cortas de la radiación solar; pero recién en 1905 halló la oportunidad de poder efectuar observaciones diarias de algún tiempo desde el « Mount Wilson » en California, Estados Unidos.

(1) Edw. Sabine, *Phil. Trans L. R. S.*, tomo CLIII, página 273, 1863.

Las observaciones y estudios de Langley fueron continuados y desarrollados por el doctor C. G. Abbot, de la misma institución; y en los últimos años se ha hecho muchos progresos en las investigaciones de esta índole, siendo reconocida por los hombres de ciencia la utilidad que encierra la medida exacta y seguida de la intensidad de la radiación solar fuera de la atmósfera terrestre.

Los investigadores más destacados de la dependencia de los fenómenos atmosféricos de la radiación solar, son los siguientes: H. H. Clayton, F. Nansen, A. Helland-Hansen, H. Arctowski, H. Angström y L. A. Bauer.

El último de estos se ha dedicado especialmente a establecer las relaciones entre la radiación solar y el magnetismo terrestre.

Las conclusiones con respecto al sol a que ha llegado el « Astrophysical Observatory of the Smithsonian Institution» (1) son las siguientes:

1ª El valor medio de la intensidad de la radiación solar fuera de la atmósfera, observado durante un período de manchas solares, es, aproximadamente, de 1.94 calorías por centímetro cuadrado por minuto;

2ª El Sol es una estrella variable. Sus variaciones son dos. Una es de larga duración, asociada con variaciones de la actividad solar descubierta en las manchas solares. La otra es de corta duración, días o semanas;

3ª Las variaciones en el Sol tienen efecto, indiscutiblemente, sobre el tiempo mundial. Hay grandes esperanzas de que el estudio de las variaciones pueda dar resultados de valor para el pronóstico del tiempo. Se requieren con urgencia más observatorios en las regiones menos nebulosas del mundo, con el objeto de efectuar todos los estudios necesarios para fines prácticos;

4ª La temperatura de la Tierra depende estrechamente de la humedad del aire y, en menor grado, de la cantidad de ozono y de carbono dióxido contenido en el aire. Se han obtenido resultados parciales, pero es menester continuar las investigaciones.

Desde la fecha en que fueron hechas estas declaraciones, han sido creados varios observatorios heliofísicos, fuera de los Estados Unidos que tiene uno en Harqua Hala, Arizona, costeado por J. A. Roe-

(1) *Annals of the Astrophysical Observatory of the Smithsonian Institution,* by C. G. Abbot, Director, F. E. Fowle and L. B. Aldrich (publicación número 2661), volumen IV, Wáshington, 1922.

bling. El primer observatorio creado en la Argentina fué el de La Quiaca, Jujuy, latitud 22°10′ sur; longitud 65°31′ oeste de Greenwich, y a altura 3462 metros sobre el nivel del mar.

Este observatorio ha funcionado ya varios años y depende de la Dirección Meteorológica Argentina.

Últimamente fueron establecidos dos observatorios uno en el África Sur y otro en Australia.

El observatorio de Montezuma, Calama, Chile es el más antiguo. El observatorio de Monte Wilson, Estados Unidos, ha sido reemplazado por el de Harqua Hala.

En resumen, en el momento de escribir estas líneas, hay cinco ob-

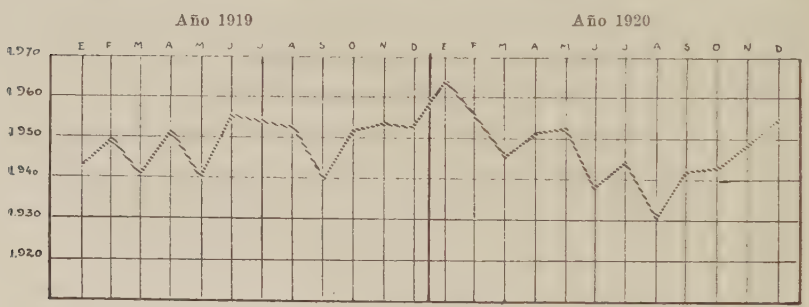


Fig. 27. — Promedios mensuales de la radiación solar en calorías por centímetro cuadrado y por minuto. (Observatorio Heliofísico de la Smithsonian institución Washington, en Calama, Chile.)

servatorios heliofísicos dedicados especialmente a la observación de las variaciones de la radiación solar. Una gran cantidad de estudios han sido efectuados para determinar las relaciones solares-terrestres, no siendo posible citar todo aquí.

En colaboración, H. H. Clayton y el autor efectuaron una investigación (1) sobre el efecto de la gran máxima de la radiación solar de los meses de enero y febrero de 1920 (véase fig. 27), con respecto al estado del tiempo mundial.

Para determinar la influencia solar se emplearon dos clases de comparaciones:

1ª La presión, la temperatura y la precipitación de enero y febrero de 1920, fueron comparadas con las de enero y febrero de 1919;

(1) H. H. Clayton y Guillermo Hoxmark, *La Máxima de la radiación solar en enero y febrero de 1920, y el estado del tiempo mundial. Boletín Mensual Oficina Meteorológica Argentina,* 1919, 18 páginas, 9 figuras, 2 cuadros. Incluído en *World Weather,* capítulo X, Nueva York, 1923.

2ª La présión, la temperatura y la precipitación de enero y de febrero fueron comparadas con las normales de estos dos meses.

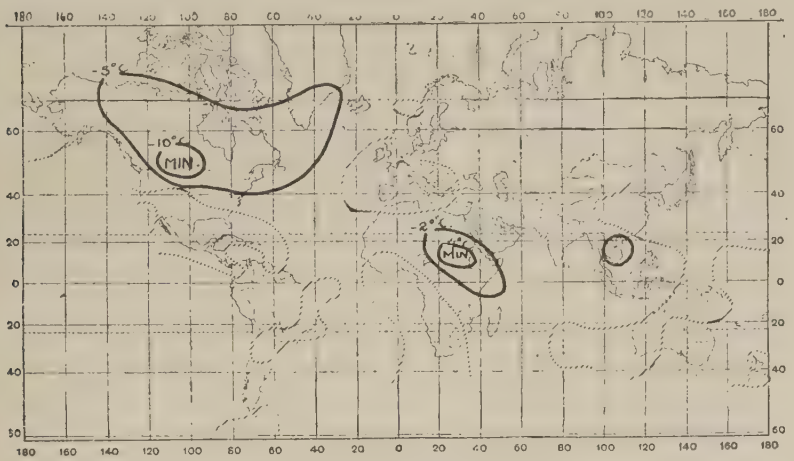


Fig. 28. — Efecto de un máximo de la radiación solar sobre la temperatura mundial Enero de 1920 comparado con enero de 1919. (Clayton y Hoxmark)

Para no abultar demasiado este trabajo, sólo se citarán los resultados de los efectos sobre la temperatura mundial. Las figuras 28, 29, 30 y 31 representan: respectivamente, la desviación de la tempe-

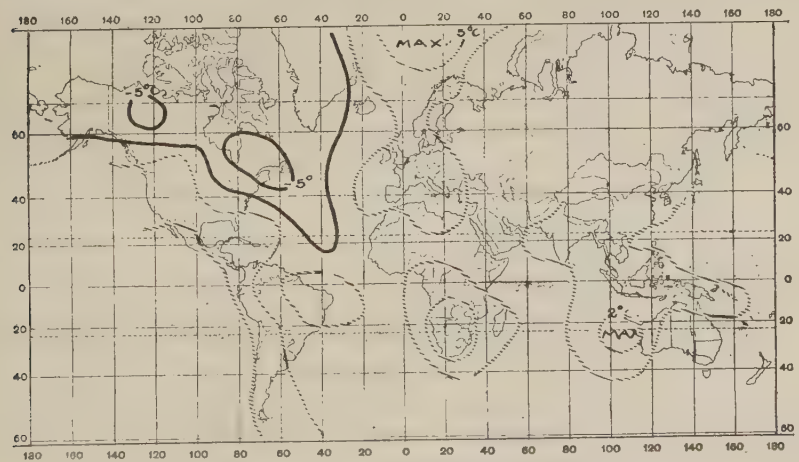


Fig. 29. — Efecto de un máximo de la radiación solar sobre la temperatura mundial Enero de 1920 comparado con la normal de este mes. (Clayton y Hoxmark)

ratura de enero de 1920 de la de enero de 1919; la desviación de la temperatura de enero de 1920 de la normal de este mes; la desvia-

ción de la temperatura de febrero de 1920 de la de febrero de 1919 y la desviación de la temperatura de febrero de 1920 de la normal de este mes.

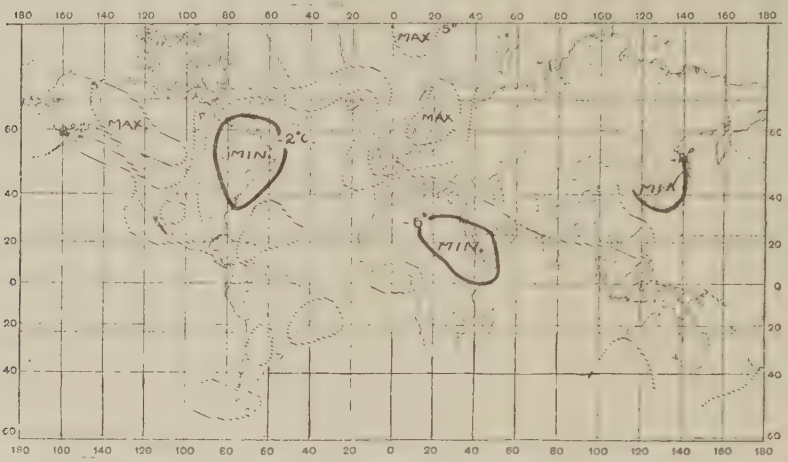


Fig. 30. — Efecto de un máximo de la radiación solar sobre la temperatura mundial Febrero de 1920 comparado con febrero de 1919. (Clayton y Hoxmark)

Las áreas de exceso de temperatura encontradas están circundadas por líneas punteadas y las deficiencias en líneas continuada Es un dato ilustrativo de que el valor medio de la radiación solar de enero

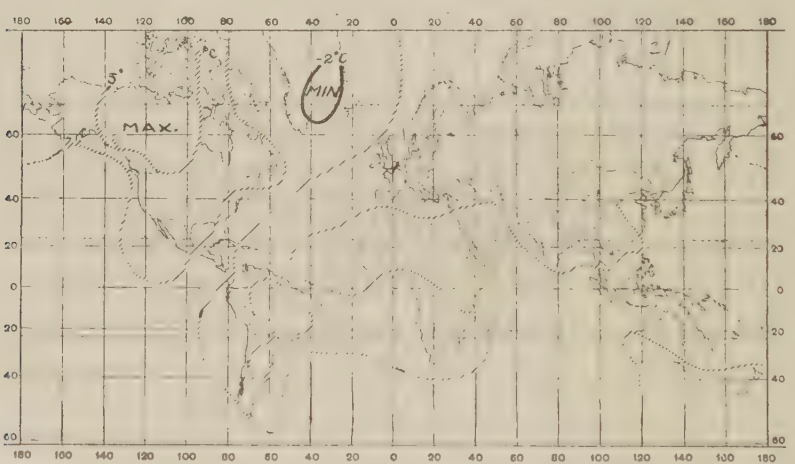


Fig. 31. — Efecto de un máximo de la radiación solar sobre la temperatura mundial Febrero de 1920 comparado con la normal de este mes. (Clayton y Hoxmark)

de 1919 fué de 1947 calorias; lo que es, casi exactamente, el valor medio de los tres años 1918, 1919 y 1920; mientras que en enero

de 1920 el valor medio fué de 1964, ó 1 por ciento más alto que el de 1919 y también de los tres años citados.

Generalmente, en la parte del mundo entre las latitudes 40° al

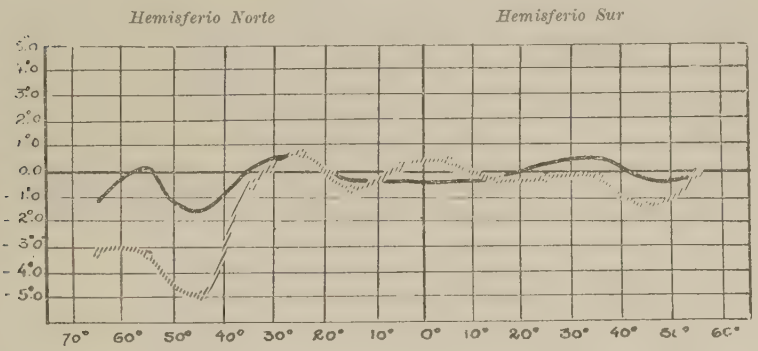


Fig. 32. — Temperatura mundial. La influencia de las variaciones de la radiación solar. La curva gruesa representa la desviación de la temperatura en enero de 1920 y enero de 1919; la curva plumeada la desviación de la temperatura en enero de 1920 y la normal de este mes.

norte y 40° al sur del ecuador, que abraza la mayor extensión de la tierra, la temperatura era levemente más baja durante el período de la mayor radiación solar, lo que se evidencia comparando las desviaciones de 1920 con respecto a los resultados de 1919, (fig. 32 y 33.)

La temperatura aumenta, en las altas latitudes, durante los perío-

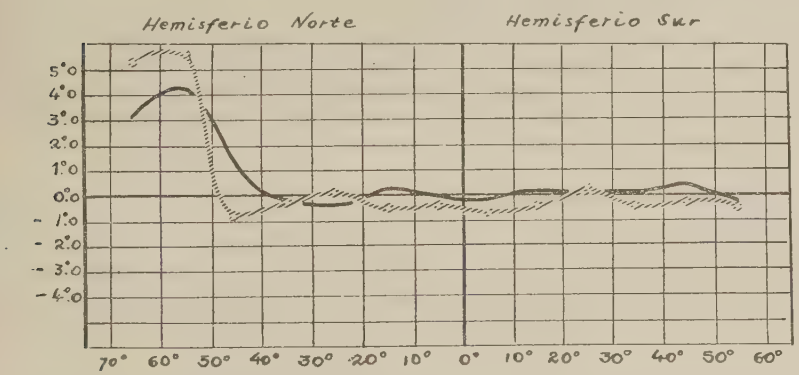


Fig. 33. — Temperatura mundial. La influencia de las variaciones de la radiación solar. La curva gruesa representa la desviación de la temperatura en febrero de 1920 y febrero de 1919; la curva plumeada la desviación de la temperatura en febrero de 1920 y la normal de este mes.

dos de aumento en la radiación solar. Ese efecto sobre la temperatura es, prácticamente, el mismo que el hallado por Köppen, Norman, Walker y otros, comparando las temperaturas observadas en perío-

dos de máximum de manchas solares con las observaciones durante los de mínimum.

Volviendo al mapa (figura 28) vemos que se encontró una marcada deficiencia de temperatura en el Canadá y el norte de los Estados Unidos, en el África septentrional y en Asia meridional. En el sur de los Estados Unidos y en Méjico se halló un pequeño exceso.

Sobre la costa de Chile y en la zona sureste de Australia se observó una marcada deficiencia en la temperatura.

La figura 29 demuestra una gran área de deficiencia de temperatura sobre el Canadá y excesos, en general, en el resto del mundo.

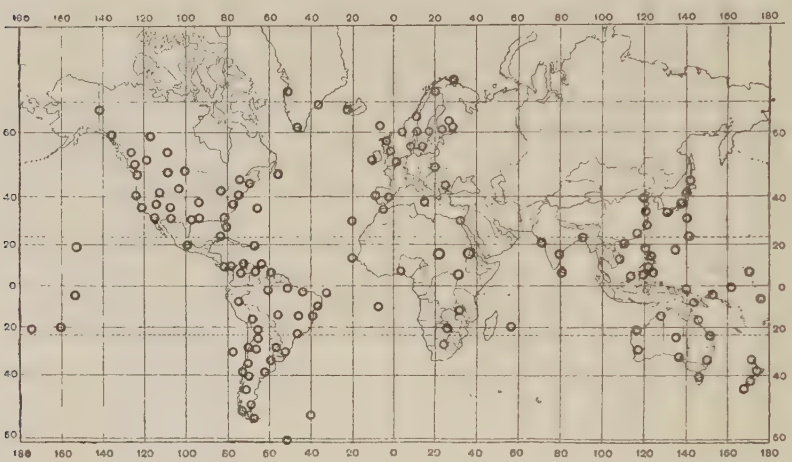


Fig. 34. — Ubicación de las estaciones cuyos datos han sido empleados en la investigación sobre la conexión entre las variaciones de la radiación solar y la temperatura mundial. (Clayton y Hoxmark).

La figura 30 tiene tres áreas pronunciadas de deficiencias, ubicadas respectivamente en la parte noroeste de Norte América, África, noreste y sobre Japón, Corea y la Manchuria. Hay una deficiencia sobre Groenlandia (figura 31) no siendo muy pronunciados los excesos excepto en el noroeste de Canadá.

En la figura 34 se halla indicada la ubicación de las estaciones cuyos datos meteorológicos fueron empleados para la investigación.

Hay excelentes correlaciones entre las observaciones de distintos elementos consignados en la figura 35, donde encontramos las observaciones mensuales de las manchas solares, la constante solar, los rayos ultra violetas y el ozono en la atmósfera para el período de 1924-principios de 1927.

Especialmente Edison Pettit del observatorio de Monte Wilson ha estudiado los rayos ultravioletas habiendo inventado un aparato automático para registrar las variaciones.

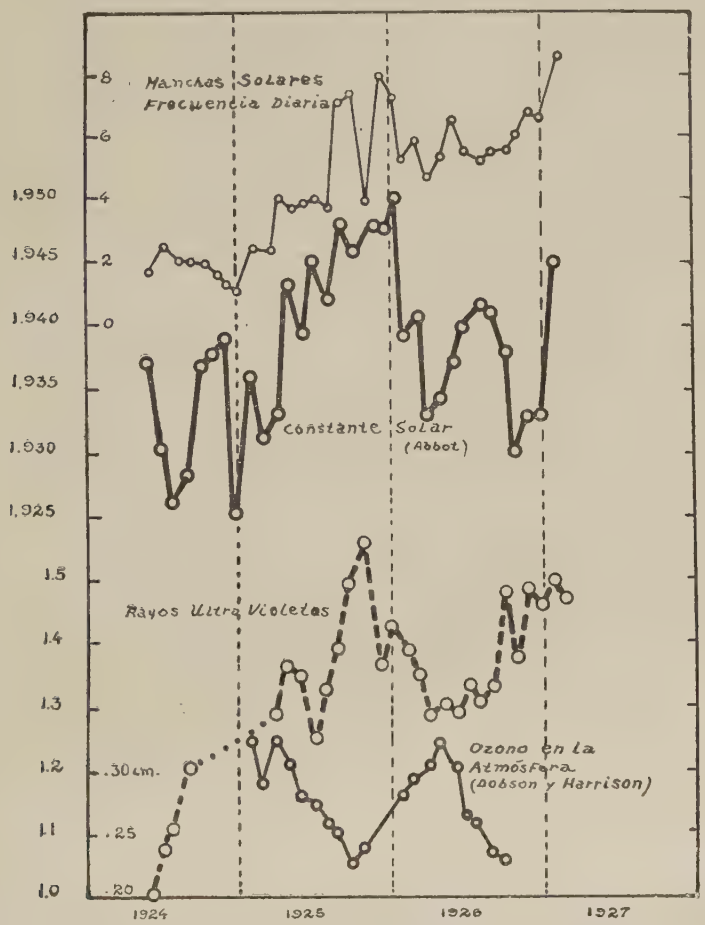


Fig. 35. — Comparaciones entre las observaciones de las manchas solares, la constante solar, los rayos ultra-violetas y el ozono en la atmósfera

IX

El magnetismo de la Tierra

Si el eje magnético de la Tierra coincidiera con su eje de rotación, las líneas magnéticas la envolverían en la forma expuesta en la figura 36.

Los polos magnéticos de la Tierra están término medio, unas 1200 millas de los polos geográficos y no están diametralmente frente uno al otro.

Una línea recta que uniera los dos polos magnéticos pasaría a una distancia de 750 millas del centro de la Tierra (1). Vemos que las

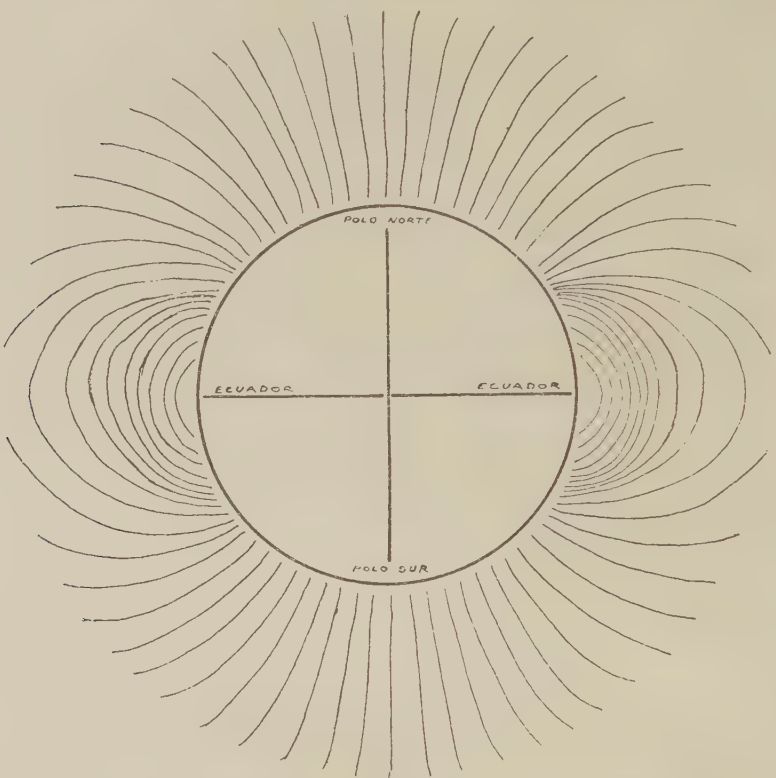


Fig. 36. — Líneas del campo magnético alrededor de la tierra. (Bauer)

líneas de la fuerza penetran la esfera magnetizada en varios ángulos de inclinación, disminuyendo, gradualmente, las líneas rectas desde los polos hacia el ecuador.

La figura 37 nos da una idea de la irregularidad de la actual magnetización de la Tierra.

El polo magnético norte se encuentra en la latitud 70° norte y longitud 97° oeste, y el polo magnético sur en la latitud 72° sur y longitud 153° este.

(1) L. A. Bauer, *Our Earth A Great Magnet. Reprint from the Journal of the Franklin Institute*, mayo 1916, Wáshington.

La irregularidad en la magnetización está demostrada también por el ecuador magnético (véase fig. 37).

Las flechas puestas alrededor de la Tierra en la misma figura, indican cómo una aguja tendría que inclinarse en distintas partes del globo.

En el hemisferio norte los temporales se agrupan en torno del

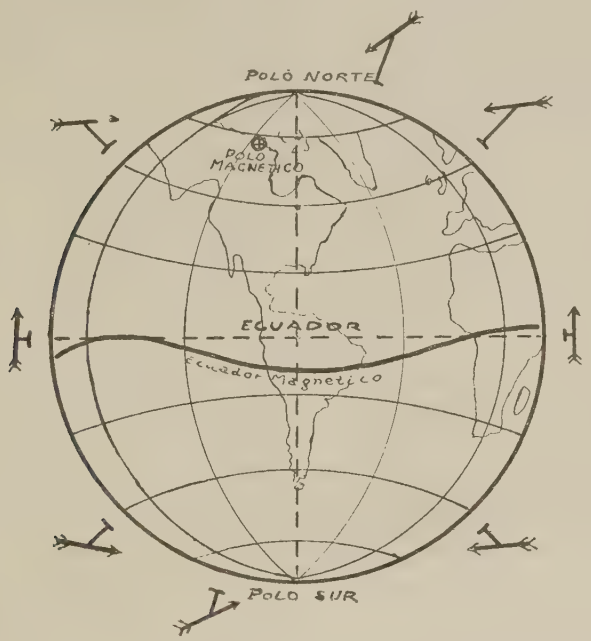


Fig. 37. — El estado magnético actual de la tierra. (Bauer)

polo magnético, según el mapa figura 38, el cual demuestra la frecuencia de las tormentas por regiones.

Si aceptamos que la Tierra es un imán, podemos en parte, explicar la circulación general de la atmósfera. Las observaciones nos han dado el conocimento del mecanismo de esta circulación que es, más o menos como aparece en la figura 39 (1).

Ferrel en 1856, Thompson en 1857, nos han presentado, aproximadamente el mismo concepto de la circulación, algo distinto del de Clayton; mientras Bjerknes en 1921, la ha ideado diferente en partes.

Podemos suponer que las bajas presiones, en las regiones polares, sean causadas por la mayor fuerza magnética en estos lugares.

(1) H. H. Clayton, *World Weather*, New York, 1923.

Roald Amundsen encontró que (1) el polo magnético norte en la época septiembre 1903 a junio de 1906, tenía un movimiento diario

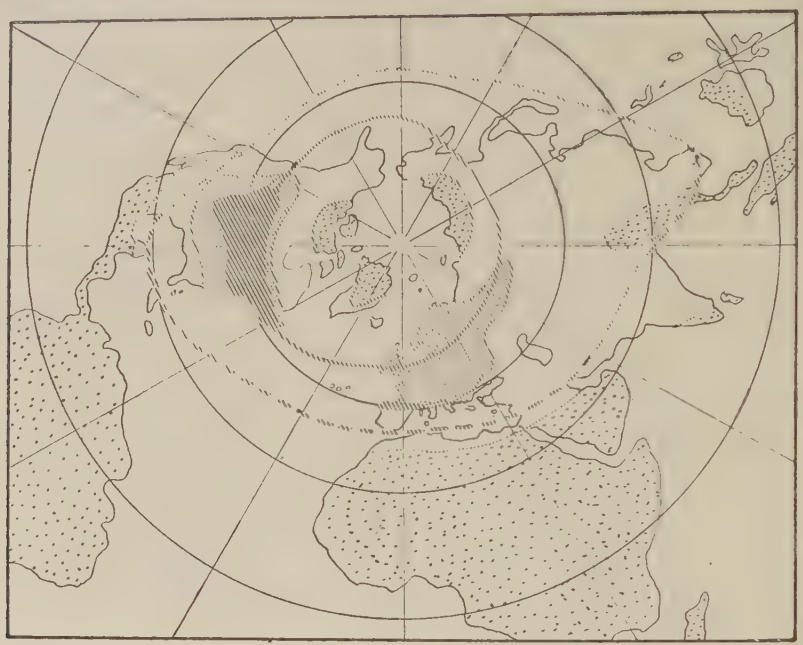


Fig. 38. — *Plumeado grueso,* regiones con más de 20 temporales por año; *punteado fino*, regiones de 10 a 20 temporales por año; *sin rellenar*, regiones de 1 a 10 temporales por año: *punteado grueso,* regiones sin temporales. La línea punteada indica aproximadamente el límite de la región de temporales antiguo. (Según Huntington).

de forma de óvalo alrededor de un eje con un radio de 12 kilómetros, en dirección este; 8 kilómetros, al sur; 10 kilómetros, al oeste y 6 kilómetros, al norte.

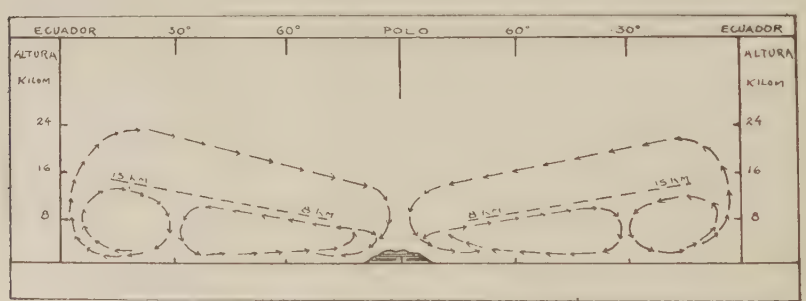


Fig. 39. — Circulación general de la atmósfera terrestre entre los polos y el ecuador
Según H. H. Clayton, 1923

(1) A. Graarud und N. Russeltvedt, *Die Erdmagnetischen Beobachtungen Der Gjöa Expedition, 1903-1906, Geofysiske Publikationer*, vol. III, nº 8, Oslo, 1925.

El movimiento anual (1904) es complicado habiendo una distancia de 7 kilómetros de sur a norte entre la posición del polo magnético de enero y de julio.

En general, se puede decir que el polo se desplaza en forma de espiral en dirección al este.

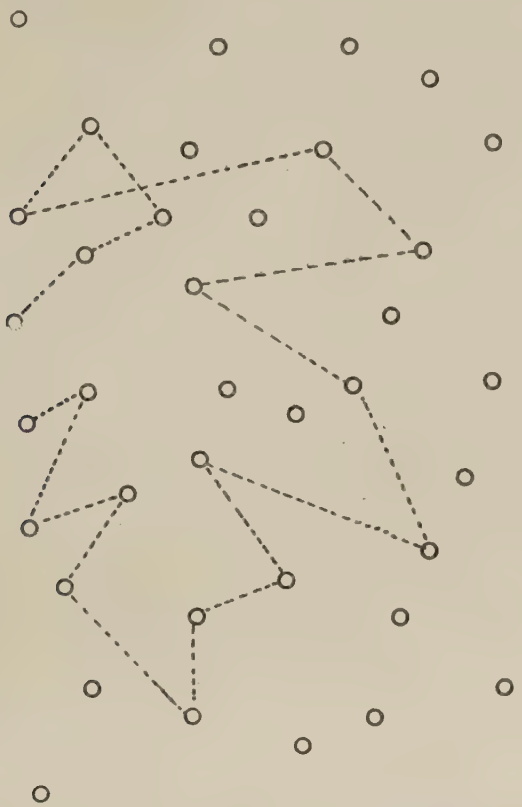


Fig. 40. — El camino posible de una molécula de aire durante un corto intervalo de tiempo

Si la fuerza del campo magnético de la Tierra depende de las variaciones de la actividad solar, los cambios atmosféricos deben estar sujetos, en primer término, directamente a la acción del Sol y en segundo término al campo magnético terrestre el cual está bajo la influencia de la radiación solar también.

En pocas palabras, hay una causa, sola, pero los efectos son muchos, variados y difíciles de separar.

X

La temperatura resultado de la radiación solar

El calor no es otra cosa que una aceleración del movimiento de las moléculas de los elementos.

En la figura 40, vemos el camino posible de una molécula de aire, excitada, durante un corto intervalo de tiempo.

Supongamos una pieza con una estufa caliente. Si las moléculas del aire golpean contra la estufa u otro objeto caliente, ellas rebotarán con una velocidad superior a la anterior al choque, y también con más energía. Con el tiempo, todas las moléculas en la pieza se mueven con mayor rapidez que antes, y la velocidad media de las moléculas será la medida de la temperatura de la pieza.

La radiación solar excita a las moléculas del aire; en general, ellas adquieren su mayor velocidad (calor) en la región del ecuador terrestre.

Supongamos que esto se debe a que el campo magnético es más débil en esta parte, y no puede frenar los movimientos de las moléculas, como debe ocurrir en altas latitudes donde la fuerza magnética es considerable.

XI

Los rayos cósmicos

En 1911, Gockel, llevando un electroscopio cerrado en un globo hasta la altura de 13.000 pies, informó que había encontrado una «radiación penetrante», casi tan grande como en la superficie de la Tierra, aunque el profesor Eve, de la Universidad de Mc. Gill, Estados Unidos, había calculado que esta radiación debía bajar a la mitad de su valor en la superficie, subiendo hasta 250 pies.

De 1912-1914 Hess y Kohlhörster hicieron otras investigaciones, encontrando que la radiación citada disminuyendo algo en las dos primeras millas, aumentaba hasta alcanzar a los 9000 metros de altura, un valor ocho veces más grande que en la superficie de la Tierra, lo que indicaba el origen cósmico de los rayos (1). En la figu-

(1) Doctor R. A. Millikan, *High Frequency Rays of Cosmic Origin. Nature*, volumen 116, Londres, December 5, 1925, páginas 823-825.

ra 41, se ve la distribución vertical de los rayos cósmicos como han sido observados por Hess en Austria (1).

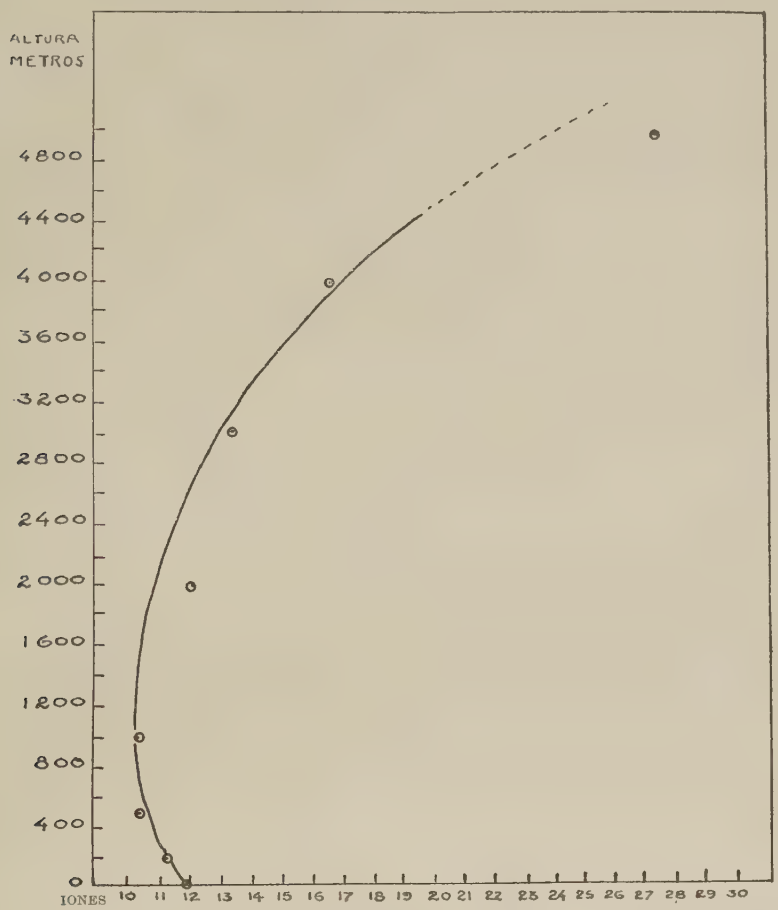


Fig. 41. — Gráfico demostrando la cantidad de iones recibidos por centímetros cúbicos y por segundo en la superficie de la Tierra y hasta la altura de 5000 metros

(1) *La Nature,* París 10 octubre 1927, *Rayons Cosmiques,* página 306.

CUADRO XIV

Altura en metros	Número de iones por cm³/seg
0	11.8
200	11.1
500	10.4
1000	10.3
2000	12.1
3000	13.3
4000	16.5
5000	27.2

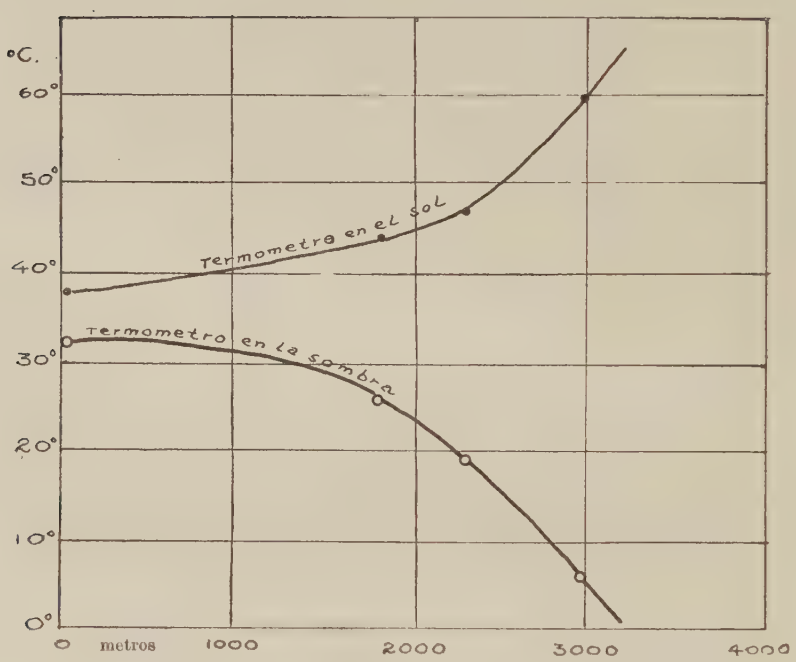


Fig. 42. — Temperaturas a distintas alturas en la sombra y en el sol. (J. Hann)

Para ilustrar lo que puede ser efectos de estos rayos, se incluyen los gráficos, figuras 42, 43 y 44, las cuales representan, respectivamente las temperaturas a distintas alturas en la sombra y en el sol, la máxima velocidad del viento en verano e invierno a distintas alturas, y la diminución de la presión del vapor y del aire, hasta la altura de 9000 metros según Hann.

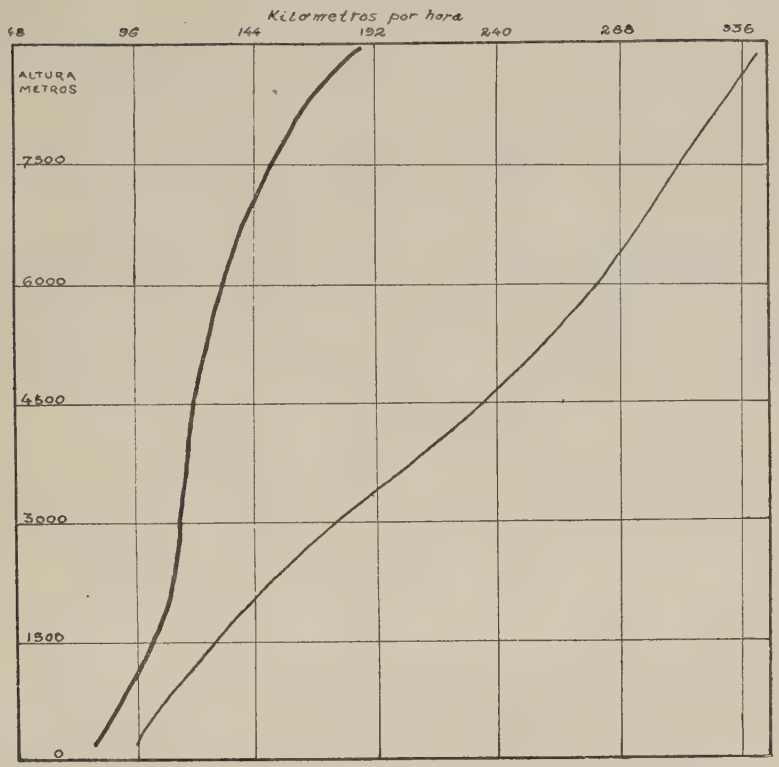


Fig. 43. — Línea gruesa : máxima velocidad del viento en verano hasta la altura de 8000 metros; línea fina, máxima velocidad del viento en invierno hasta la altura de 8000 metros. (Rotch y Palmer).

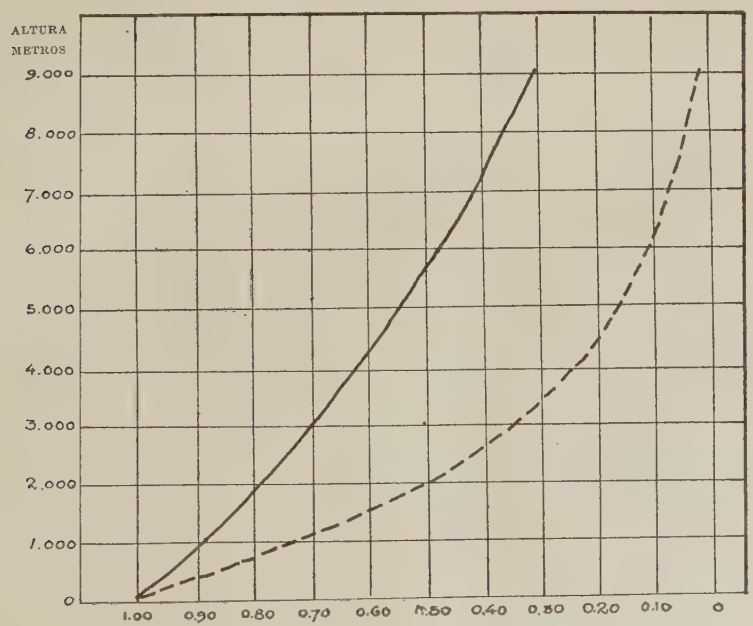


Fig. 44. — La diminución de la presión del vapor y del aire con la altura

Los rayos cósmicos son tan penetrantes, que pueden atravesar una capa de plomo de 6 pies de espesor. Como dato de comparación, mencionamos que los rayos X más fuertes empleados en los hospitales no pueden penetrar una pulgada de plomo.

Estos rayos llegan a la Tierra, de día y de noche, con igual intensidad, y a todas las horas; y además prácticamente con la misma intensidad a todas las direcciones, según Millikan.

El descubrimiento de los rayos cósmicos ultrapotentes, ha abierto nuevos horizontes a la investigación científica del origen de los cambios del tiempo mundial, porque hay que tomar en cuenta su influencia sobre los átomos componentes de la atmósfera de nuestro planeta.

XII

Hipótesis

La ley de Daniel Bernoulli (1700-1782) es la siguiente: «Cuando haya un aumento en la velocidad de la corriente de un gas o un lí-

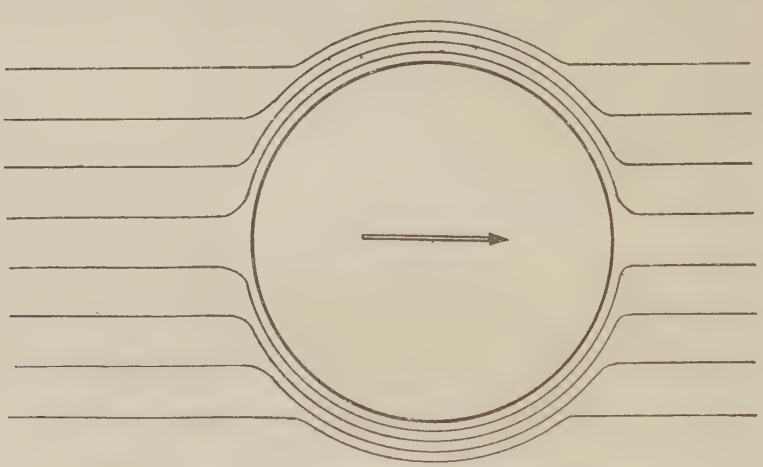


Fig. 45. — Líneas de corrientes alrededor de un cilindro equilibrado

quido, debido a estrechamiento, o la equivalencia de un estrechamiento, en este punto se reducirá la presión».

Lo que puede expresarse también como sigue:

«Si en una corriente firme de un gas o un líquido existe una diferencia en velocidad entre dos puntos cualquiera, se encontrará que la presión es menor en el punto de mayor velocidad.»

La figura 45 representa las líneas de corrientes alrededor de un

cilindro equilibrado; y la figura 46 demuestra las líneas de corrientes alrededor de un cilindro en rotación.

Según la ley citada, debe producirse aumento de presión sobre el cilindro (fig. 46) desde el punto marcado A, mientras lo contrario acontece en el punto B. Lógicamente, el cilindro debe desplazarse en dirección al punto B.

Los movimientos de los centros ciclónicos y anticiclónicos deben regirse por la misma ley, siendo ciertas condiciones locales favorables para producir un estado de desequilibrio, conduciendo de este modo a las trayectorias de zigzag, tan frecuentemente observadas en el desplazamiento de los centros ciclónicos y anticiclónicos.

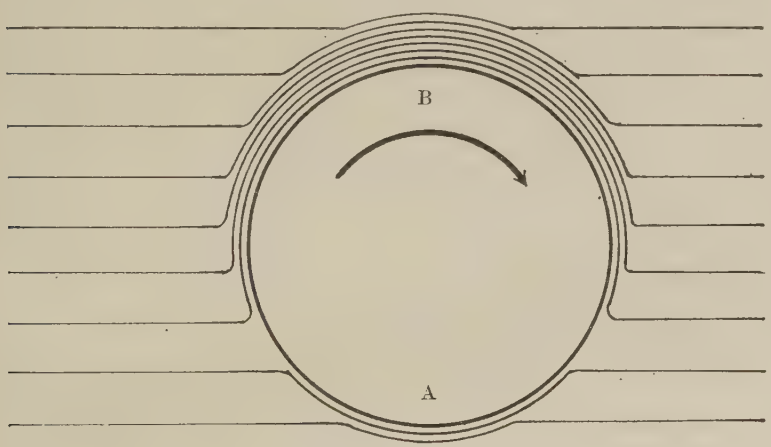


Fig. 46. — Líneas de corrientes alrederor de un cilindro en rotación

La constitución del suelo (su adaptabilidad a las influencias magnéticas y de la radiación solar) debe ser uno de los factores más importantes para producir el resultado antes citado.

Tenemos, entonces, los efectos siguientes sobre el estado del tiempo:

1° El efecto directo de la radiación solar sobre la atmósfera terrestre;

2° El efecto directo de la radiación solar sobre el campo magnético de la Tierra;

3° El efecto complicado de la radiación solar sobre las distintas clases de átomos componentes de la atmósfera terrestres;

4° El efecto complicado de la radiación solar sobre el campo magnético de la Tierra, sujeto a diferencias debido a la constitución variable del suelo;

5° El efecto de los rayos cósmicos.

BIBLIOGRAFÍA (1)

ABBOT, C. G., *The Sun and the weather. Sci. Month.* (Garrison, N. Y.), Nov., 1917.

ABBOT, C. G., *Montezuma Pyrheliometry. Monthly Weather Review,* Supplement nº 27, Washington d. C., 1926.

ALTER, DINSMORE, *A rainfall period equal to one-ninth the sunspots period,* Washington, D. C., *Monthly Weather Rev.,* 49, 1921, p. 74-83 and, *Lawrence, Kan. Kansas. Univ. Sci. Bull.,* 13, nº 11, 1922.

ANGENHEISTER, G., *Sonnentätigkeit, Sonnenstrahlung, Lufttemperatur und erdmagnetische Aktivität im Verlauf einer Sonnenrotation, Terr. Mag.,* Cincinnati, 25, 1920, pp. 17-26.

ANGENHEISTER, G., *Einfluss der Anderung der Sonnenstrahlung und Sonnentätigkeit auf der Erde,* Braunschweig, Verh. D. Phys. Gesellsch, 1921, pp. 78-81.

ARCTOWSKI, HENRYK, *The pleionian cycle of climatic fluctuations,* Amer. J. Sci., New Haven. Conn., 42, 1916, p. 27 and Washington D. C., Proc. 2nd Pan-Amer, Sci. Cong., sec. 2, 1917, pp. 172-179.

ARCTOWSKY, HENRIK, *Sunspots, magnetic storms and rainfall,* Washington. D. C., *Monthly Weather Rev.,* 45, 1917, pp. 538-539.

BARBATO, GERMAN Y PESQUERRE, *Iniciación al estudio de la relación heliometeorológica,* Washington, D. C., Proc. 2nd Pan-American, Sci. Congr., 2, sec. 2, 1927, pp. 411-431.

BAUER, LOUIS, A., *Correlations between solar activity and atmospheric electricity, Terr. Mag.,* Cincinnati, 29, 1924, pp. 23-32.

BAUR, F., *Die 11-jährige Temperaturperiode in Europa in ihrem Verhältnis zur Sonnefleckenperiode, Met. Zeit.,* 39, 1922, pp. 289-293.

BAUR, F., *Witterungsperioden I,* Mitt. Wetter und Sonnenwarte St. Blasien, H. 3, Braunschweig, 1924.

BEVERIDGE, SIR WILLIAM, H., *Weather and harvest cycles. Economical Journal,* 31, 1921, pp. 429-452.

BEVERIDGE, SIR WILLIAM, H., *Wheat prices and rainfall in Western Europe,* London, J. R. Statist. Soc. 85, 1922, pp. 412-478.

BRAAK, C., *Uber die Ursache lang-periodischer barometer-und Temperaturschwankungen, Met. Zs.,* 30, 1913, pp. 49-58.

BRAAK, C., *Atmospheric variations of short and long duration in the Malay Archipelago and neighbouring regions, and the possibility to forecast them. Batavia, K. Magnetisch,* in *Meteorologisch Observatorium Verh,* nº 5, 1919.

BROOKS, C. E. P., *A mechanism of climatic cycles, Meteor. Mag.,* London, 55, 1920, p. 205. *(Review of : Braak, C. K. Magnetisch,* in *Meteorologisch Observatorium Verh,* nº 5, Batavia, 1919 , Reprinted in Washington, D. C., *Monthly Weather Rev.,* 48, 1920, pp. 596-597.

(1) La mayor parte de esta bibliografía está en el Primer Informe de la Comisión instituída para efectuar el estudio de las relaciones entre los fenómenos solares y terrestres. (Consejo Internacional de Investigaciones.)

International Research Council. First Report of the Commission appointed to Further the study of Solar and Terrestrial Relationships, París, 1926, pp. 95-100.

BROOKS, C. E. P., *The secular variation of climatic. Geogr. Rev.*, New York, 11, 1921, pp. 120-135.

BROOKS, C. E. P., *Sunspots and weather, Meteor. Mag.*, 56, 1921, pp. 114-117.

BROOKS, C. E. P., *Variations in the levels of the Central African Lakes Victoria and Albert*, London, *Air Ministry, Meteorological Office. Geophysical Memoirs*, n° 20, 1923.

BROOKS, C. E. P., *Variations in the level of Lake George*, Australia. *Nature*, 112, 1923, p. 918.

BROOKS, C. E. P. and GLASSPOOLE, J., *The drought of 1921*, London, *Q. J. R., Meteor. Soc.*, 48, 1922, pp. 139-168.

BRUNT, D., *A periodogram analysis of the Greenwich temperature records*, London, *Q. J. R. Meteor Soc.*, 45, 1919, pp. 323-338.

CHREE, C., *Periodicities, solar and meteorological*, London, *Q. J. R. Meteor. Soc.*, 50, 1924, pp. 87-97.

CLAYTON, H. HELM, *Variation in solar radiation and the weather*, Washington, *Smithsonian Misc. Coll.*, vol. 71, n° 3, 1920.

CLAYTON, H. HELM., *The use of observations of solar phenomena in weather forecasting in Argentina. Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 4, 1923, pp. 34-37.

CLAYTON H. HELM, *Variations in solar radiation nnd the weather. Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 4, 1923, pp. 33-34.

CLAYTON, H. HELM, *World weather, including a discussion of the influence of variations of solar radiation on the weather and of the meteorology of the sun.* New York, 1923.

CLAYTON, H. HELM y HOXMARK, G., *La máxima de la radiación solar en enero y febrero de 1920 y el estado del tiempo mundial*, Oficina Meteorológica Argentina, Buenos Aires, *Boletín Mensual*, vol. 4, 1919, pp. 311-326.

CLOGH, H. W., *An aproximate seven-year period in terrestrial weather, with solar correlation*, Washington, D. C., *Month. Weather Rev.*, 48, 1920, pp. 593-596.

CLOUGH, H. W., *The two and a half year cycle in weather and solar phenomena*, Washington, D. C., *Monthly Weather Rev.*, 52, 1924, p. 38.

CLOUGH, H. W., *A systematically varying period with an average length of 28 months in weather and solar phenomena*, Washington, D. C., *Monthly Weather Review*, 52, 1924, pp. 421-441.

COLIN, ELIE, *Influence du soleil et de la lune sur le baromètre a Madagascar. Rev. Ciel*, Bourghes, 4 1919, pp. 672-673.

COTTON, LEO, A., *Earthquake frequency, with special reference to tidal stresses in the lithosphere*, Stanford Univ. Cal., *Bull. Seism. Soc. America*, Vol. 12, 1912, pp. 49-198.

COX, JOEL B., *Summary of correlations between Hawaiian rainfall and solar phenomena*, Washington, D. C., *Monthly Weather Rev.*, 1924, p. 308.

DEELY, R. M., *The sun and the weather. Meteor Mag.*, 56, 1921, pp. 313-316.

DEFANT, A., *Die Zirkulation der Atmosphäre in den gemässtigen Breiten der Erde. Grunzäge einer Theorie der Klimaschwankungen.* Stockholm, *Geogr*, Ann. 3, 1921, pp. 209-265.

DIXEY, F., *Lake level in relation to rainfall and sunspots, Nature*, 114, 1924, pp. 659-661.

DORNO, C., *On observations of solar and sky radiations and their importance to cli-*

matology and biology and also to geophysics and astronomy. (Trans. by W. W. Reed), Washington, D. C., *Monthly Weather Rev.*, 48, 1920, pp. 18-24.

Douglass, A. E., *Climatic cycles and tree growth,* Washington, Carnegie, Institution, 1919.

Douglass, A. E., *Some aspects of the use of the annual rings of trees in climatic study* Washington, 1924 (Ann. Rep. Smithson. Inst.), 1922, pp. 223-239.

Droste, Bernhardine, *Die elfjährige Sonnenfleckenperiode und die Temperaturschwankungen auf der nordlichen Halbkugel in jahreszeitlicher und regionaler Differensierung. Met. Zeits.*, 41, 1924, pp. 261-268.

Elton, C. S., *Periodic fluctuations in the numbers of animals; their causes and effects. Brit. J. Exper. Biol.*, 2, 1924, pp. 119-163.

Favaro, G. A., *I fenomeni atmosferici e magnetici terrestri e le macchie solari,* Montecassino, *Meteor. prat.*, 1921, pp. 99-104.

Federov, E. E., *Influence of sunspots on temperature and air pressure, Rep. Phys., Observ.*, Petrograd, 1920 (Russian Language).

Fischer, Rudolf, *Welchen durchschnittlichen Wäermecharakter wird der Sommer 1915 wahrscheinlich erhalten? Wetter.*, 32, 1915, pp. 66-70.

Fischer, Rudolf, *Einfluss der Sonnenflecken auf der Lage der Hoch- und Tiefdruckgebiete in Sommer. Wetter*, 33, 1916, p.. 232-237.

Fischer, Rudolf, *Werden die Sommer kurz und bis etwa 2 Jahre vor oder nach dem Sonnenfleckenminimum väermer? Wetter*, 36, 1919, pp. 189-191.

Gorczynski, W. et S. Kosinska, *Température de l'air en Europe,* Varsovie, 1916.

Grosse, W., *Sonnenflecken und Witterung. Wetter*, 40, 1923, pp. 116-119.

Hanzlik, St,, *Uber die Beziehung der gleichseitigen Luftdruckschu ankungen zur Sonnentätigkeit. Met. Zs.*, 37, 1930, pp. 196-197.

Hanzlik, St., *Luftdruck und Wärmeschaukel in der elfjährigen Klimaperiodien,* Berlin, *Ann. der Hydrogr.*, 49, 1921, pp. 263-267.

Helland-Hansen, Bjorn, and Nansen, Fridthoft, *Temperaturschwankungen des Nordatlantischen Ozeans und in der Erdatmosphäre. Einleitende Studien über die Ursachen der klimatologischen Schwankungen,* Kristiania, 1917 *(Videnskaps. Skr. I, Matemat.* Klasse, 1916, nº 9).

Helland-Hansen, Bjorn, and Nansen Fridthoft, *Temperature variations in the North Atlantic Ocean and in the atmosphere. Introductory studies on the cause of climatological variations,* Washington, *Smithsonian Inst., Misc. Coll.*, vol. 70, nº 4, 1920.

Henry, Alfred, J., *A rewiew of some of the literature on the sunspots-pressure relations,* Washington, D. C., *Monthly Weather Rev,*, 49, 1921, pp. 281-284.

Henze, H., *Uber Temperaturänderungen in den Sommermonaten sonenfleckenarmer Jahre zu Berlin,* Berlin., *Veröff. Met. Inst.*, H. 272, 1914, pp. (19)-(22).

Hermann, E., *System der Einwirkung von Sonne nnd Mond auf die atmosphärischen Vorgänge und seine Auswertung,* Berlin, *Ann. Hydrogr.*, 42, 1914, pp. 121-141, 603-609.

Hildebrandsson, H. Hildebrand, *Quelques recherches sur les centres d'action de l'atmosphère.* V (fin) K. Svensk. *Vetenskapsakad. Handl.*, 51, nº 8, Upsala und Stockholm, 1914.

Horwitz, L., *Fluctuations particulières des principaux facteurs climatiques en Europe dans la seconde moitie de XIXº siècle. Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 53, 1920, pp. 413-420.

HOXMARK, GUILLERMO y CLAYTON H. H., *La máxima de la radiación solar en enero y febrero de 1920 y el estado del tiempo mundial.* Oficina Meteorológica Argentina, Buenos Aires, *Boletín Mensual,* vol. 4, 1919, pp. 311-326.

HOXMARK, GUILLERMO, *La evolución de la meteorología,* nº XIII de *La evolución de las ciencias en la República Argentina.* Cincuentenario de la Sociedad Científica Argentina, 1872-1922, 30 p., Buenos Aires, 1925.

HOXMARK, GUILLERMO, *Predicción del tiempo.* Circular nº 596, Sección Propaganda e Informes. Ministerio de Agricultura de la Nación, Buenos Aires, 4 p., 1926.

HOXMARK, GUILLERMO, *Solar Radiation and The Weekly Weather Forecast of the Argentine Meteorogical Service. Smitsonian Institution, Misc. Coll.,* vol., 77, nº 7, Washington, D. C., June 20, 1925.

HOXMARK, GUILLERMO, *Die wöchentliche Wetter-Voraussage des Argentinischen Wetteramtes. Bundeskalender Deutscher Volksbund für Argentinien, 1928,* Buenos Aires, 1927.

HUMPHREYS, W. J., *Physics of the air,* Philadelphia 1920.

HUNTINGTON, ELLSWORTH, *The solar hypothesis of climatic changes,* Wáshington, *Bull· Geol. Soc. Amer.,* vol. 25, 1914, pp. 477-590.

HUNTINGTON, ELLSWORTH, *The geographical work of Dr. M. A. Veeder.* Including : *The relation between solar and terrestrial meteorology,* by M. A. Veeder), New York, *Geogr. Rev.,* 3, 1917. pp. 188-211, 303-316.

HUNTINGTON, ELLSWORTH, *Solar activity, cyclonic storms and climatic changes,* Washington, D. C., *Proc. 2nd Pan-Amer, Sci. Congress., Sec. 2,* 1917. pp. 411-431.

HUNTINGTON, ELLSWORTH, *Solar disturbances and terrestrial weather,* Washington, D. C., *Monthly Weather Review,* 46, 1918, pp. 123-141, 168-177, 269-277.

HUNTINGTON, ELLSWORTH, *The sun and the weather ; new light on their relation,* New York. N. Y., *Georgr. Rev.,* 5, 1918, pp. 483-491 (Review of : Helland-Hansen and Nansen.)

HUNTINGTON, ELLSWORTH, *The Earth and the Sun. An hypothesis of weather and sunspots,* Yale university, Press. New Haven, 1923.

HUNTINGTON, ELLSWORTH and VISHER, STEPHEN SARGENT, *Climatic changes, their nature and causes,* New Haven, Yale University Press., 1922.

KAWAZOE, MAMPEY, *The solar activity and the continental cyclones and anticyclones,* Tokio, (*J, Meteor. Soc. Japan,* 40, 1921, pp. 11-118. *(Japanese ; Abst, in : Tokyo, Japanese J. Astr. Geophys.,* nº 7, 1924, p. 35).

KÖNIG, WILLI, *Berliner Regenfall und Sonnenflecken. Met. Zs.,* 31, 1914, pp. 242-243.

KÖPPEN, W., *Bezehung der Vulkanausbruche zu Lufttemperaturen und Sonnenflecken. Met. Zs.,* 35, 1918, pp. 311-312.

KUNITOMI, SIN-ITI, *Some relations between solar activity and terrestrial precipitation,* Tokio, *Japanese J. Astr. Geophys.,* I, nº 4. 1923, pp. 101-123.

KUNITOMI, SIŃ-ITI, and HIKOTARO TAKO, *On the correlation between the fluctuation of the sunspots area and the terrestrial precipitation,* Tokio, *Bul. Cent. Meteor. Obs. Japan.,* vol. 3, nº 3, 1921.

LARY, R. E. DE, *Arrival of birds in relation to sunspots,* Auk., 1923, p. 414.

LEYST, ERNST, *Luftdruck and Sonnenflecken,* Moscow, 1912. *(Bull. Soc. Imp. Nat.,* 1911, pp. 93-158.

LIZNAR, J., *Uber die Abhängigkeit der Tagesamplitude der Lufttemperatur in Wien von Sonnenfleckenstande. Met. Zs.*, 30, 1913, pp. 261-268.

MAC DOWALL, ALEX, B., *Prediction by the sunspots cycle. Symons. Met. Mag.*, 50, 1915, pp. 11-112.

MAC DOWALL, ALEX. B., *Severe winters. Symons. Meteor. Mag.*, 54, 1919, p. 149.

MAC DOWALL, ALEX, B., *Forecasting winter temperatures. Meteor. Mag.*, 55, 1920, p. 90.

MAURER, J., *Severe winters in southern Germany and Switzerland since the year 1400 determined from severe lake freezes*, Washington, D. C., *Monthly Weather Rev.*, 52, 1924, p. 222.

MECKING, LUDWIG, *Nordamerika, Nordeuropa und der Golfstrom und der elfjährigen Klimaperiode*, Berlin, *Ann. Hydrog.*, 46, 1918, pp. 1-19.

MEISSNER, O. *Winterkälte und Sonnenfleckemaximum. Wetter*, 34, 1917, p. 125.

MEISSNER, O., *Die Sonnenfleckenperioden in Klima von Berlin. Wetter*, 34, 1917, p. 148 *(Repr. from. Artr. Nachr.*, 204, 1917, nº 4885).

MEMERY HENRI, *Contribution à l'étude des variations périodiques de la temperature. Leur cause probable*, Paris. C. R., *Ass. franc. avanc. sci.*, 44, Strasbourg, 1920.

NODON, ALBERT, *Essai d'astrométéorologie et ses applications à la prévision du temps*, Paris, 1920.

PEPPLER, W., *Sonne und Wetter, Wetter*, 41, 1924, pp. 42-49.

PICKERING, W. H., *The relation of prolonged tropical droughts to sunspots.* Washington, D. C., *Monthly Weather Review*, 48. 1920, pp, 589-592.

ROSCHKOTT, ALFRED, *Cirrus und Sonnenflecken. Met. Zets.*, 31, 1914, p. 204.

SEKIGUCHI, RIKICHI, *Some correlations between the solar activity and the Far Eastern climates*, Tokio, *J. Meteor. Soc. Yapan.*, 37, 1918, pp. 33-42.

SEKIGUCHI RIKICHI, *Further researches in the correlations between the solar activity and the Far Eastern Climate.*, Tokio, *J. Met. Soc. Japan.*, 37, 1918, pp. 55-58.

SEKIGUCHI, RIKICHI, *An example of synchronous variations in the sun and terrestrial weather*, Tokio, *J. Met. Soc.*, 38, 1919, Dec., pp. 9-11.

SUTTON, J. R., *Sunspots and earth temperatures*, Cape Town, *Trans. R. Soc. S. Africa*, 10, 1921, pp. 57-59.

SVERDRUP, H. V., *Die Beziehung der elfjährigen Klimaschwankung zur, Sonnentätigkeit*, Berlin, *Ann. Hydrogr.*, 46, 1918, pp. 191-193.

TERADA, TORHAIKO, *Solar activity and atmospheric pressure*, Tokio, *Japanese J. Artr. Geophys.*, vol. 1, nº 2, p. 27, 1922.

TIPPENHAUER, L. G., *The electromagnetic theory of the weather.* Parts. 1-10, Port-au-Prince.

VAILLAUX, CAMILLE, *Influences des taches solaires sur les variations climatologiques. Géogra.*, París, 37, 1922, pp. 132-139 *(Review of Helland-Hansen and Nansen).*

WALKER, SIR GILBERT, *Correlation in seasonal variations of weather.* IV. *Sunspots and rainfall. Indian Met, Mem.*, vol. 21, Pt. 10, Calcutta, 1915.

WALKER, SIR GILBERT, *Correlation in seasonal variations of weather.* V. *Sunspots and temperature. Indian Meteor. Mem.*, vol. 21, Pt. 11, Calcutta, 1915.

WALKER, SIR GILBERT, *Correlation in seasonal variations of weather.* VI. *Sunspots and pressure. Indian Met. Mem.*, vol. 21, Pt. 12, Calcutta, 1915.

WALKER, SIR GILBERT, *Correletion iu seasonal variations of weather.* VIII, *A preliminary study of world weather. Indian Meteor. Mem.* vol. 24, Pt. 4, Calcuta, 1923.

WALLEN, A., *Flerárige variationer hos vattenståndet i Malaren nederbórden i Upsala och lufttemperaturen i Stockholm. Medd Hydrogr. Byrán,* vol. 4, Stockholm, 1914.

APÉNDICE

ABBOT, C. G., *The recent simultaneous measurements of the solar Constant of radiation at Mount Wilson, Cal. and Calama, Chile. Proc. Nat. Sc.,* vol. 5, p. 383, Washington, April 29, 1919.

ABBOT, C. G., *The larger opportunities for research on the relations of Solar and Terrestrial Radiation. Proc. Nat. Ac. Sc.,* vol. 6, nº 2, Wasington, D. C., February, 1920.

ABBOT, C. G., *Recent improvements in Solar Radiation observations at Calama, Chile. Month. Weather Rev.,* December, 1921, pp. 651-652. Washington, D. C., Jan, 1922.

ABBOT, C. G., *Weather Forecasting with Help of the Sun. The meteorological Magazine.,* pp. 237-239, nº 718, vol. 60, London, November, 1925.

ABBOT, C. G., *Corrected solar values for Montezuma. Monthly Weather Rev..* September, 1927, Washington, D. C.

ABBOT, C. G., *A group of solar changes. Smithsonian Misc. Coll.,* vol. 80, nº 2, (Publication 2916), Washington, D. C., 1927.

BAUER, L. A., *Our Earth a Great Magnet. Repr. from the Journ. Franklin Institute* may 1916, págs. 601-628, *Photographs,* Washington, D. C., 1916.

CLAYTON, H. H., *Efecto de las variaciones de período corto de la Radiación solar sobre la atmósfera terrestre. Bol. mens., Of. Met. Arg.,* junio, 1916, págs. 43-49. Diagr. Mapas., febrero, 1917, Buenos Aires.

CLAYTON, H. H., *Effect of Short Period Variations of Solar Radiation on the Earth's Atmosphere. Smiths. Misc. Coll.,* vol. 68, nº 3, Washington, D. C., may., 1917.

CLAYTON, H. H., *Solar Radiation in Relation to the Position of Spots and Facula. Nature,* vol. 106, nº 2672, January, 13, 1921, págs. 630-631, London, 1921.

CLAYTON, H. H., *Solar Radiation in Relation to Facula. Nature,* vol. 107, March 24, 1921, pág. 108, London, 1921.

CLAYTON, H. H., *Les variations de la Radiation solaire et le temps., Memorial de l'Office National Meteorologique de France,* nº 11, París, 1925.

CLAYTON, H. H., *Solar Activity and Long-Period Weather Changes. Smithsonian Institution Misc. Coll.,* vol. 78, nº 4, Pub., 2875, Washington, 1926.

CLAYTON, H. H., *Atmospheric Ozone and Solar Variability. Nature,* vol. 120, nº 3013, pág. 153-154, 1 fig.

Rotación solar

HABR, J. B., *The solar Rotation in june 1911., Astroph. Journal,* vol. XLIX, nº 1, pp. 62-63, Chicago, 1916.

PLASKETT, *A variation in Solar Rotation. Astroph. Journal,* vol. XLIII, nº 2, pp. 145-160, Chicago, 1916.

LEE, OLIVER, J., *A statistical study of certain solar Phenomena. Astroph. Journal,* vol. XLV, nº 3, pp. 206-212, Chicago, 1917.

LURY, RALPH, E. DE, *The nature of a supposed Variation in the Solar Rotation in 1915. Astroph. Journal,* vol. XLVIII, nº 3, pp. 195-203.

FOX, PHILIP, *The Rotation Period of the Sun. Publication of the Yerkes Observatory,* vol III, part. III. The University of Chicago Press., Chicago, Illinois, U. S. A.

ROSSELAND, SVEIN, *On the transmission of Radiation Through an Absorbing Medium in Motion, With Application to the Theory of Sunspots and Solar Rotation Astroph. Journal,* vol. LXIII, nº 5, pp. 342-367, Chicago, June, 1926.

UN NUEVO GONIOFÓLIDO ARGENTINO

Por la Dra MATHILDE DOLGOPOL DE SAEZ
Jefe de trabajos prácticos del Departamento de Paleontología del Museo de La Plata

RÉSUMÉ

Un Goniopholydé argentin nouveau. — Il s'agit d'un petit crocodrile fossile, trouvé par W. Schiller, qui présente la particularité d'avoir des vertèbres a faces non amphicoeliennes. Les faces du corps vertébral sont des disques plans. Comme il s'agit d'un Goniopholydé de dimentions réduites, l'auteur propose le nom générique de *Mycrosuchus*. Il donne ensuite la description de l'espèce, qu'il dédie a Walter Schiller.

Durante la expedición al Neuquén, que en el año 1921 encomendara la dirección del Museo de La Plata a los doctores Santiago Roth y Walter Schiller, tuvo ocasión éste último, de recoger el esqueleto incompleto de un pequeño cocodrilo fósil, cuyo tamaño una vez calculado, no pasaría de 40 centímetros de largo. Estos restos provenían de las capas de toba con Dinosaurios, del período cretáceo, a 4 ó 5 kilómetros al norte de la confluencia del río Neuquén con el Limay. Se trata de un Goniofólido, y esta opinión ha sido confirmada por F. von Huene; además, su preparador hizo una labor primorosa para que dicho esqueleto pudiese ser conservado en una forma casi artística. Pero he aquí que, observando las vértebras de este ejemplar, nos encontramos con la sorpresa consiguiente de que las caras no son anficélicas, como correspondería a esta familia, carácter ineludible, desde Owen que la creó hasta Mook en su trabajo *A revision of the Mesozoic Crocodilia of North America,* sino que las caras del cuerpo vertebral son discos planos. No pertenece tampoco este fósil a los Atoposauridos, próximo a los anteriores, porque tenemos trozos de la coraza dorsal y ésta presenta varias hileras de placas, siendo condición *sine qua non* tener tan sólo dos para ser incluído entre éstos,

pero el tamaño del esqueleto es muy aproximado al de los representantes de esta familia. Entre los Goniofolidae no se han encontrado individuos tan pequeños y en la República Argentina no se conocía ninguno platicélico, pues Smith Woodward (1896) al describir las vértebras de Notosuchus las considera «ligeramente anficelas». Sin embargo, Zittel (1911), comprendiendo aun géneros sudamericanos, les asigna, como un carácter diferencial, la platicelia de las vértebras. Evidentemente, entre los diversos géneros de esta familia debe existir toda la graduación en el cuerpo vertebral, desde la cara plana hasta la francamente cóncava. Cabe hacer resaltar la contemporaneidad de este pequeño reptil con los Dinosaurios, exponentes máximos de tamaño en este grupo. Por tratarse de un Goniofólido de proporciones reducidas, propongo como nombre genérico el de *Microsuchus* y dedico la especie al doctor Walter Schiller, descubridor de estos interesantes restos.

1896, Smith Woodward, A., *Sobre dos cocodrilos mesozóicos en las areniscas rojas del territorio del Neuquén*, en *An. Mus. La Plata*, tomo IV.

1925, Mook, C. Ch., *A revision of the Mesozoic Crocodilia of North America*, in *Bull. of the Amer. Mus. of Nat. Hist.*, volumen 51.

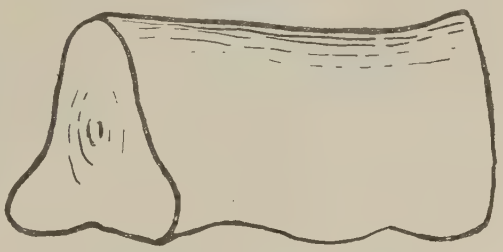
Microsuchus Schilleri n. g. y n. sp.

Diagnosis: Vértebras platicélicas. Dorso con varias hileras de placas. Extremidad posterior muy desarrollada, especialmente la tibia. Tibia gruesa con respecto al peroné. Tamaño pequeño.

El fósil que describimos comprende la cintura pélvica, en la que faltan los isquiones, 7 vértebras dorsales, 2 lumbares y la extremidad posterior derecha.

El ilión es el hueso que está mejor conservado, y como el esqueleto tiene todas sus partes desplazadas por presión, no está colocado el derecho en su posición normal, sino sumamente levantada; en su cara superior pueden verse las dos espinas ilíacas, la anterior y la posterior. La superficie es muy irregular; visto por la cara inferior se ve el agujero acetabular ocupado por la cabeza del fémur y la región preacetabular es más corta y más ancha que la postacetabular, teniendo el hueso, en esta región, un espesor mayor. El del lado izquierdo de conformación y aspecto muy semejante al anterior, tiene, además, la costilla sacra primera y la segunda, algo desviadas, que llegan hasta las vértebras. El pubis derecho aparece entero y se pro-

longa hacia delante hasta más allá de las vértebras dorsales que tenemos, y, un poco hacia afuera, termina en una región algo más ensanchada. El pubis izquierdo, fracturado en dos, aparece incompleto y desviado y su parte terminal dista de la columna vertebral unos 23 milímetros; en su región lateral interna presenta una cavidad bastante profunda para alojar, seguramente, la cabeza articular de su correspondiente costilla. Una de éstas puede verse en la parte inferior, tiene 10,7 milímetros de largo y un espesor máximo en la parte central de 2,8. La región articular más ensanchada en ambos extremos están enclavadas, la superior, en la apófisis transversa y la inferior en la arenisca.



Vértebra dorsal (6 veces el tamaño natural)

El fémur, de 50 milímetros de largo, tiene en la región proximal una cabeza muy fuerte de 9,5, mm. de forma triangular, que encaja perfectamente en el acetábulo para articularse. La cabeza distal, menos ancha, pues tiene 5,8, con el disco articular, que está en ángulo recto con la posición del hueso. La región comprendida entre ambas cabezas tiene un espesor máximo de 7 milímetros. La tibia, sumamente larga, forma con el fémur un ángulo popliteo dirigido hacia fuera, tiene 54 milímetros de largo, y su ancho, en la región media, es de 5 milímetros; como se ve por las medidas, se trata de un hueso largo y angosto que presenta, en su extremo distal, un cóndilo poco saliente y se apoya sobre un astrágalo pequeño. El peroné, del que sólo tenemos un trozo de 20 milímetros, es sumamente débil en relación a la tibia; y su cóndilo, algo engrosado y muy saliente, descansa sobre un calcáneo de forma oval, bastante considerable, que tiene 6 milímetros de largo por 6 milímetros de ancho. Los tarsianos 4 y 5, soldados en una sola pieza, se articulan con el calcáneo, siendo de tamaño algo menor que éste. El metatarsiano I, inmediatamente debajo del astrágalo, aparece fracturado en su región media y es largo y delgado. Tenemos también de este

Vértebra dorsal (6 veces el tamaño natural). Vista de frente

Goniofólido unas placas epidérmicas que corresponden a la región dorsal y otras a la ventral. Las primeras tienen forma rectangular y puede verse cómo se hacen más pequeñas las que son más caudales.

Microsuchus Schilleri. Ejemplar tipo. Tamaño natural

Las de la región ventral tienen un tamaño considerablemente menor que las anteriores, su forma es más definida, cuadrilátera y miden 4×3 milímetros. Van imbricándose unas en otras.

Julio 8 de 1928.

BIBLIOGRAFÍA

Libros y folletos recibidos

Academia Nacional de Ciencias Económicas, *Biblioteca*. Volumen I. Un tomo en 8°, 232 páginas (15,5 × 24), Buenos Aires, 1927.

La Academia de Ciencias Económicas publica, en este volumen, sus actuaciones, empezando por dar la nómina de sus presidentes y de los académicos titulares. Sigue luego el decreto del Poder Ejecutivo dando autonomía a las Academias; su reglamento; su Junta directiva; las Secciones diversas; la resolución sobre conversaciones; los discursos pronunciados con motivo de las ceremonias diversas, o sea: instalación, incorporación de académicos y los trabajos de incorporación. He aquí la nómina de estos últimos:

Nuevo régimen jurídico para el dominio de la tierra agraria, por el presidente de la Academia, doctor Manuel B. Gonnet; *La interpretación económica de nuestra historia,* por Alfredo L. Palacios; *Las investigaciones acerca de la historia económica argentina,* por Ricardo Levene; *La estabilización del franco francés y el ejemplo de la corona austriaca,* por Alejandro E. Shaw; *Las fuerzas creadoras en la economía nacional,* por Alejandro E. Bunge; *Estudio de los problemas económicos y financieros en la Sociedad de las Naciones y su relación con la Argentina,* por Salvador Oria; *Derecho presupuestal, intervención parlamentaria en la fijación y votación de los gastos y recursos,* por Alfredo Labougle. — *C. C. D.*

Butty, Enrique, *Discurso pronunciado el 28 de octubre de 1927, al hacerse cargo del decanato de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.* Un folleto de 24 páginas (16 × 22,5), Buenos Aires, *La Ingeniería,* 1927.

Acaba de repartirse, con carácter oficial, remitido por la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, el folleto materia de esta noticia. El dis-

curso del ingeniero Butty se resiente, en algunas partes, por cierta falta de elegancia en el lenguaje y en el estilo, demasiado familiares para el acto. Ingrata resulta, también, la marcada irreverencia hacia los antiguos profesores, que se desprende de algunos párrafos del discurso. Por lo demás, las ideas expuestas son, en general, loables. Estamos muy de acuerdo en que la enseñanza de la ingeniería se haga sobre una base de ciencia pura y otra de ciencia aplicada, pero siempre que aquélla sea la que necesite el ingeniero, y no la estéril y contraproducente que se ha venido dando siempre en la Facultad. Con ella se han formado, tal vez, buenos profesores de materias teóricas, pero no buenos ingenieros. No hay que confundir ambas carreras: la ingeniería y el profesorado. Muchos de los que sostienen que no se ha enseñado a los ingenieros bastante teoría, y se dan a sí mismos como ejemplo, podrían, precisa y personalmente, servir para sostener la tesis contraria, pues si ellos, como ingenieros, no han dejado nada digno de ser señalado, no ha sido por falta de teoría; al contrario. De ahí a querer sacar «practicones» hay, sin embargo, mucha diferencia.

Un término medio prudencial es, por ahora, lo que conviene a nuestro país; el ejemplo de otros naciones no viene siempre al caso, precisamente porque se trata de profesionales que actúan en otros medios y circunstancias. La naturaleza de estas notas bibliográficas impide profundizar en ellas más el tema y discutir, en consecuencia, los demás puntos delicados tocados por el ingeniero Butty en su discurso, cuyas ideas, repetimos, pueden considerarse bien inspiradas, aunque habría reparos que formular sobre ellas. — *C. C. D.*

Castellanos Alberto, *Instrucciones para formar herbarios.*

El autor de este trabajo es encargado de la Sección Botánica del Museo Nacional de Historia Natural, y se propone facilitar la tarea de los coleccionistas de plantas y despertar, en otros, esa interesante afición, mediante instrucciones sencillas y precisas. Se aspira a recoger las plantas muy enteras, a conservarlas y a tenerlas en perfecto orden. Es, pues, un detalle importante el saber reunir las plantas con sus órganos principales y, especialmente, las florales, para los fines de la clasificación. Tiene también mucha importancia la documentación, entendiéndose por tal los datos referentes a procedencia, fecha de recolección y nombre del coleccionista. Se exige, pues, la mayor escrupulosidad en los datos, porque los errores de información pueden inducir en error a los botánicos. Complétanse estas instrucciones con indicaciones generales para principiantes en taxonomía vegetal, y un apéndice con el índice de las familias de plantas según el orden de la clasificación moderna.

Mediante las instrucciones que da el señor Castellanos, los maestros de escuela de todo el país, pueden ejercitarse en las útiles disciplinas del colec-

cionista inteligente para poder ser eficaces colaboradores de la obra científica y didáctica en que está empeñado el Museo.

Las colecciones que se le envían, después de estudiadas y clasificadas, se devuelven al remitente que así lo solicita, en cuyo caso, los duplicados que no existan en las colecciones del Museo se dejarían para completarlas. Esta comunicación frecuente con distintas zonas del país permitirá realizar una obra de divulgación científica, tan necesaria a la cultura general. Tal es, por otra parte, la importancia que atribuímos a estas instrucciones. — *J. W. G.*

Congreso Rioplatense de Ingeniería Agronómica, celebrado en Montevideo del 25 al 29 de agosto de 1927. Un tomo en 10° (16,5 × 23), 178 páginas y 10 láminas fuera del texto. Urta y Curbelo, Montevideo, 1928.

Han sido publicados, por la Asociación de Ingenieros Agrónomos uruguaya y por el Centro Nacional de Ingenieros Agrónomos argentino, los antecedentes de este Congreso : su organización, reglamento y programa ; lo tratado en la sesión preparatoria y en la inaugural ; las conferencias y las conclusiones, así como también lo tratado en la sesión de clausura ; las visitas y paseos realizados ; los homenajes diversos tributados ; los comentarios diversos ; trámites dados a las conclusiones y demás detalles.

Las conclusiones aprobadas por el Congreso versan sobre 76 trabajos presentados con numeración, y 18 sin ella. Las láminas son reproducciones de fotografías tomadas de las sesiones, reuniones diversas, conferencias, etc.

Domínguez, Juan A., *Contribuciones a la materia médica argentina.* Un volumen de 433 páginas (19 × 28). Jacobo Peuser, Buenos Aires, 1928.

Se trata de un importante trabajo, fruto de la labor de más de 30 años dedicada al estudio de las plantas medicinales de nuestro suelo. La obra está dividida en la siguiente forma : un capítulo dedicado al estado de la medicina en la época precolombiana y en la época de la Conquista ; la Terapéutica y sus nuevas orientaciones ; otro capítulo, muy documentado, sobre los Investigadores de la flora médica americanana, desde el descubrimiento hasta mediados del siglo XIX.

Un capítulo está dedicado al estudio de las *Plantae diaphoricae argentinae. Enumeratio systematicae.*

El último capítulo comprende el estudio de la composición química de las plantas argentinas, escrito en colaboración con la señora de Gallelli y el señor Molfino. Se estudian detenidamente las plantas indígenas o naturalizadas.

Es esta la primera obra en su género, entre nosotros, y habla mucho en favor de su autor y del Instituto de Botánica y Farmacología de la Facultad de Ciencias Médicas.

Inicia una carta-prólogo del doctor Ricardo Rojas y un juicio crítico del profesor Bernardo Houssay. En la introducción, el autor trae numerosos datos interesantes sobre la historia del tema, desde las más antiguas observaciones hasta el presente. Vemos desfilar los nombres de los padres jesuítas, de Félix de Azara, Bonpland, Martín de Moussy, Siewert, Lorentz, Stelzner, Weyembergh, Vogler, Adolfo Döering, Hieronymus, Grisebach, Domingo Parodi, Tomás Peron, Pedro N. Arata, J. J. J. Kyle, Juan B. Señorans, y muchos otros de las Universidades de Córdoba y de Buenos Aires.

La tabla que finaliza el libro tiene mencionados unos 1140 géneros y especies con sus nombres científicos en una, y con los nombres vulgares en la otra. El cuerpo del libro da el nombre de cada uno de los autores que han mencionado esos géneros y especies ; la descripción y composición química de estas últimas su corteza, sus usos, propiedades, acción farmacodinámica, etc.

En este libro figuran las tablas de investigaciones fitoquímicas en plantas indígenas o naturalizadas (1916-1926), efectuadas por el doctor Domínguez en colaboración con José F. Molfino y Emilia L. de Galleli, respecto de las cuales hemos dado una noticia en la sección bibliográfica de la entrega precedente de estos *Anales*.

Nájera, Juan José, *Atlas de la República Argentina*. Talleres Gráficos Colombatti y Compañía, Buenos Aires, 1926.

Patrocinado por la Sociedad Argentina de Estudios Geográficos « Gea », de la cual el autor es miembro conspicuo.

Contiene 25 mapas particulares de las provincias y territorios nacionales a la escala de 1 : 2.200.000, y cuadros estadísticos sobre la población e inmigración, agricultura, ganadería, comercio, ferrocarriles y muchos otros datos de importancia. El señor Nájera, que desempeña cátedras de geografía en institutos superiores, contribuye, con la publicación del *Atlas*, a facilitar la enseñanza de la asignatura. — *J. W. G.*

Prayones, Eduardo Raúl; y Dassen, Julio, *Testamento. Intervalos lúcidos.* (Interpretación del art. 3615 del Código civil). Un folleto.

Los problemas que plantea la alienación mental son múltiples y complejos, tanto en el terreno de la psiquiatría como en el de la legislación.

Nuestro Código civil, aunque resuelve algunas situaciones en forma absoluta, deja otras libradas al azar de antojadizas interpretaciones por la falta de una técnica adecuada.

Comenzando por los términos : *demencia, desmemoriado, débil de espíritu y fatuo*, que utiliza en diversas disposiciones, para denominar la *alienación*

mental, y terminando por el régimen que adopta para la protección de los incapaces, puede decirse que pocos son los puntos que escapan a la crítica.

La monografía de los señores Prayones y Dassen, tiene por objeto establecer la recta interpretación del artículo 3615 del Código civil, y bien cierto es que consiguen su propósito, abonando su tesis con gran acopio de doctrina y una buena dosis de sentido jurídico, que denota en ellos condiciones sobresalientes.

« Para poder testar, es preciso que la persona esté en su perfecta razón. Los dementes sólo podrán hacerlo en los intervalos lúcidos que sean suficientemente ciertos y prolongados, para asegurarse que la enfermedad ha cesado por entonces. » He aquí el texto del artículo 3615 que motiva este interesante trabajo. La doctrina se encuentra dividida ; hay autores que se inclinan a aceptar que la disposición comprende a los interdictos ; en cambio, otros opinan, y con razón, que solamente se refiere a los insanos no declarados tales en juicio.

Prayones y Dassen estudian la cuestión dentro de nuestra legislación y en la extranjera y, después de analizar la cuestión en el campo de la psiquiatria, adoptan el último de los temperamentos expuestos.

Partiendo del principio substentado por el artículo 141 del Código civil, base fundamental para el estudio de la cuestión, llegan a la conclusión de que los alienados de que habla el artículo 3615, son los no declarados tales en juicio, pues los interdictos, de acuerdo con la doctrina de la disposición legal citada anteriormente, carecen de intervalos lúcidos y nada hace creer que el legislador haya querido establecer una excepción ; todo lo contrario, en la nota, especialmente, dice : « el ejercicio de las facultades intelectuales debe exigirse con más rigor en las disposiciones gratuitas que en los actos a título oneroso ».

Muchas razones contribuyen a afianzar esta solución. Aparte del contexto general del Código y el examen de las fuentes, de las que claramente resulta que no existe excepción alguna a los principios generales que rigen la validez de los actos jurídicos.

Se ha querido dar al testamento toda clase de garantías, en tal forma que entrañe la expresión fiel de la última voluntad del otorgante. Esta idea surge de todas las disposiciones del Código, pues, el testamento viene a torcer, casi siempre, el orden legal establecido para la trasmisión de los bienes. No puede pensarse que el codificador, que ha tenido en cuenta estos principios, pues a ellos hace referencia la nota al artículo 3615, después de fulminar con la nulidad todos los actos que realice el interdicto, permita uno de los más importantes : la trasmisión de sus bienes para después de su muerte.

Un argumento más en favor de esta tesis lo constituye el artículo 3709 y su nota. Dice el aludido precepto : « No pueden ser testigos los que estén privados de su razón por cualquiera causa que sea. Los dementes no pueden

serlo, ni aun a intervalos lúcidos», contrariamente a lo que disponen las leyes de Partidas y la doctrina francesa, como dice la nota.

La ley, en este caso, ha seguido un criterio uniforme; los insanos, declarados tales en juicio, no pueden ejercer ningún acto jurídico. Si la ley hubiese establecido una excepción para la facción del testamento, respecto a los intervalos lúcidos, lo mismo hubiese dispuesto para el caso de los testigos. La lectura de la nota no deja la menor duda.

En síntesis; una clara exposición sobre un asunto que realmente interesa, comprensión del problema, acopio de doctrina y gran sentido jurídico, son las características de esta monografía. — *Antonio Montarcé Lastra.*

Rodés, Luis, *Intercambio hispano-americano.* Carta del autor a Joaquín Villalonga. Un librito (16 × 22) en 8°, de 80 páginas. Salvat, Barcelona, 1928.

Es una narración que hace el sacerdote jesuíta, director del Observatorio del Ebro, autor de esta carta, de la gira astronómica que ha hecho, últimamente, en Sud América. Conserva gratos recuerdos de las personas con quien ha tenido que tratar. Así lo expresa en todas las páginas. El destinatario, Joaquín Villalonga, sacerdote jesuíta, manifiesta que la publicación de la carta responde a la creencia de poder ser su lectura de interés para las muchas personas y entidades más o menos directamente relacionadas con la actuación científica del autor, en las naciones recorridas; su lectura, dice, «proporcionará, a muchos, el grato placer de apreciar las corrientes de simpatía que reinan entre España y los pueblos hermanos de allende los mares».

En forma de apéndice, se han transcrito algunos de los discursos pronunciados en Sud América con motivo de la visita del autor (en Córdoba, Montevideo, Buenos Aires, Mendoza y Santiago de Chile). — *C. C. D.*

Zemborain, Saturnino (h.), *Sugestiones agrícolas.* Conferencia pronunciada el Día del Cerealista, por el presidente del Centro de Ingenieros agrónomos, en la Bolsa de Cereales.

Ha sido publicada por el Centro referido una transcripción da la citada conferencia. Se trata de unas 8 páginas (20 × 28,5) impresas, donde el señor Zemborain desarrolla sus puntos de vista relativamente a cuestiones vitales para el desarrollo de la agricultura en el país. — *C. C. D.*

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS
FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

INVESTIGACIONES, ENSEÑANZA Y MEMORIAS

(Continuación) (*)

II

A propósito de un motor rotativo

NOTA REMITIDA AL SEÑOR EDUARDO MADERO CON MOTIVO DE UN MOTOR DE SU INVENCIÓN

Octubre 11 de 1916.

Señor Eduardo Madero:

Me complazco en comunicarle que la Academia que tengo la honra de presidir, dispuso le fuera dirigida a usted la presente, transcribiendo algunos párrafos, que se insertan a continuación, del informe presentado por el señor académico Krause relativamente al dispositivo de motor a vapor rotativo de su invención.

« Me sorprendió agradablemente, por consiguiente, al examinar, primero, los diseños del invento del señor Madero, y luego después su realización práctica en pleno funcionamiento; desde el primer momento pude darme cuenta de que se trataba de un esfuerzo serio llevado a cabo con laudable constancia metódica hasta poder presentar un conjunto que puede considerarse, con mucha razón, como un perfeccionamiento importante de otros similares.

« Se trata de un motor de los llamados rotativos, de los cuales las primeras tentativas para realizarlo se hicieron a mitad del siglo pasado. La idea fundamental consiste en que un émbolo se mueva bajo la acción de la fuerza expansiva del vapor, en forma circular alrededor de un eje, que es, al mismo tiempo, el eje motor; el émbolo está encerrado en un cuerpo de la forma de un toro hueco que reemplaza al émbolo en las máquinas comunes; la distribución del vapor, que regulariza el buen funcionamiento del vapor y que

(*) Véase: *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo CVI, página 228.

permite realizar las cuatro fases de admisión, expansión, escape y compresión que caracterizan a las máquinas térmicas en general, es una invención del señor Madero. En conclusión, opino que, aun cuando el motor rotativo del señor Madero en su conjunto no realiza una construcción mecánica completamente nueva, hay en él detalles originales que lo hacen superior a los hasta ahora conocidos del mismo sistema, y que la Academia haría un verdadero acto de justicia aplaudiendo la labor realizada por el señor Madero. »

Dejo así cumplida la resolución de referencia y aprovecho esta oportunidad para felicitarle por el esfuerzo que usted ha realizado en la construcción del aparato que motiva la presente comunicación e invitarle a que persevere, dedicándose al estudio de cuestiones de tanta importancia como la que motiva esta comunicación.

Saludo a usted muy atentamente.

SANTIAGO BRIAN,
Presidente.
Ángel Gallardo,
Secretario.

III

Proyecto de reorganización de la Escuela de Química

Octubre 25 de 1917.

Señor Decano de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, ingeniero Agustín Mercau.

Tengo el agrado de comunicar al señor Decano, que la Honorable Academia, que tengo el honor de presidir, en la sesión de fecha 6 del corriente, resolvió aprobar por unanimidad el trabajo y el proyecto adjuntos relativos a la reorganización de la Escuela de Química de esa Facultad. Al mismo tiempo se me encargó poner en conocimiento del Honorable Consejo Directivo, que usted dignamente preside, el deseo de que oportunamente fuera tomada en consideración la proyectada reorganización que, a juicio de la Honorable Academia, consulta los intereses del país y los de la mencionada escuela.

Al dar este paso, la Honorable Academia considera que, no obstante el éxito que ha tenido la Escuela de Química al dar al país distinguidos profesionales que se han desempeñado con verdadero acierto en la investigación científica, en la técnica, en el profesorado y en la administración, se hace sentir la necesidad de adoptarla a las exigencias actuales y futuras, especialmente en estos momentos difíciles por que atraviesa nuestro país, de cuyos químicos espera la mejor utilización de las materias primas susceptibles de una elaboración racional.

En los fundamentos del trabajo aludido se establece que el proyecto de

reorganización tiene, como punto de partida, las tres tendencias actuales, todas de suma importancia, la de investigación científica, la técnico-industrial y la analítica; a ellas responden las carreras de Doctores en Química, de Ingenieros Químicos y de Minas y de Peritos Químicos.

También me complazco, en nombre de la Honorable Academia, en hacer notar que esta reorganización cuyo comienzo es posible sin que ello implique la creación inmediata de ningún curso, viene a ser la continuación de la obra tan acertadamente trazada en las diferentes ocasiones en que ese Honorable Consejo ha intervenido, reformando los planes de estudio de las carreras de ingenieros y de químicos.

En la seguridad de que el trabajo y el proyecto adjuntos podrían prestar ayuda eficaz en la obra de progreso en que el Honorable Consejo Directivo se halla empeñado, saluda al señor Decano con la consideración más distinguida.

S. Brian,
Presidente.
Ángel Gallardo,
Secretario.

IV

Proyecto de creación de un Instituto de Química anexo a la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, presentado a la Academia en la sesión del 15 de septiembre de 1917.

Como un complemento del trabajo relativo a la Enseñanza de la Química en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (1), me complazco en someter al juicio de la Honorable Academia el proyecto de creación de un Instituto de Química anexo a la mencionada Facultad, que paso a fundamentar brevemente.

ORGANIZACIÓN. CREACIÓN DE UN CONSEJO DE INVESTIGACIÓN

No me extenderé, en este lugar, acerca de la necesidad de esta clase de Institutos para el fomento de la investigación científica y técnica, dado que, felizmente, ya no hay persona culta que abrigue la menor duda al respecto y, además, porque ya en mi estudio anterior tuve ocasión de pasar en revista las iniciativas realizadas con tal propósito en las diferentes naciones y los resultados provechosos que dichos institutos de investigación habían dado en el adelanto científico y económico de las mismas.

El problema principal consiste en hallar la mejor forma de adaptación,

(1) *La enseñanza de la Química en los Institutos y Universidades, y en general en la Escuela de Química de la Universidad de Buenos Aires,* presentada a la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en la sesión de agosto 4 de 1917.

de una obra tan difundida en las naciones civilizadas, a nuestro medio ambiente.

Creo conveniente que el Instituto de Química y los otros que se crearan con iguales fines esté a cargo de nuestra Academia, la cual para ejercer el contralor eficaz de la marcha del mismo, se haría representar, en forma conveniente, en el Consejo mixto destinado a la dirección inmediata de los trabajos.

Es indispensable que en el Consejo tomen participación los representantes de los laboratorios técnicos de la administración y de los industriales.

En resumen: el Consejo de Investigación de los institutos estaría constituído por 3 académicos, 3 consejeros, 3 técnicos de la administración, 3 industriales y los directores de los institutos y será presidido por el Presidente de la Academia. Cada año deberá presentar a la Academia un informe relatando el estado de los trabajos y tendrá a su cargo todo lo relativo a la marcha de los diferentes institutos, el estudio de los problemas e investigaciones que han de realizarse y hacer las proposiciones sobre el personal técnico y y científico.

Cada uno de los Institutos tendrá su director, el personal técnico-científico y todo el material necesario para su buen funcionamiento y en ellos se deberá dar preferente atención a las cuestiones de índole puramente científica y a los problemas técnico-industriales.

PLAN DE TRABAJO Y RÉGIMEN INTERNO DE LOS INSTITUTOS

1. *Investigaciones de índole puramente científica*

Éstas deben preocupar de una manera intensísima por ser las que mejor preparan el terreno a los descubrimientos útiles para la técnica y para la alta cultura, factores cada vez más decisivos en el progresos de las naciones más civilizadas.

En cada uno de los institutos convendría establecer una separación, hasta donde fuera posible, entre esta clase de investigaciones y las de carácter técnico-industrial.

Para fomentar esta obra sería provechoso dar acceso a los estudiosos, mediante un sistema de selección que fijaría el Consejo de acuerdo con el plan de trabajos elaborados por los directores de los institutos respectivos.

No entraré aquí en el detalle, pues será tomado en consideración en una reglamentación interna de los institutos, pero señalaré la necesidad de tener muy en cuenta, las aptitudes de originalidad científica y los trabajos de investigación que los candidatos hubieren demostrado o publicado, y las ideas y esbozos del trabajo proyectado o ya en curso. Estos requisitos deberán ir acompañados de los demás datos que acrediten la preparación y capacidad científica del futuro investigador.

No está demás decir que a estas exigencias no serían sometidas las personas que ya hubieran probado capacidad en el primer trabajo realizado en el instituto, hecho del cual habría constancia en el informe pasado por el Director del Consejo.

Uno de los principales requisitos para asegurar la buena marcha es dar al personal técnico-científico de los institutos una gran libertad de acción, a fin de evitar la pérdida de tiempo y los obstáculos que a esta clase de obras opone la excesiva reglamentación.

2. *Investigaciones técnico-industriales*

Para asegurar la colaboración eficaz entre la ciencia y la industria podría aplicarse a nuestro medio, con las modificaciones necesarias, el sistema de los *Fellowship* (Asociación industrial) implantado por el profesor Duncan en Estados Unidos y del cual he dado todos los detalles en mi trabajo anterior.

Como recordaremos, el sistema consiste, en esencia, en un contrato entre una Facultad y una Sociedad industrial por el cual la primera pone a disposición del problema, los laboratorios, alumnos avanzados, institutos, profesores, personal técnico, biblioteca y demás elementos necesarios, y la última los gastos para útiles, aparatos y substancias, subvenciones para los asociados del *Fellowship,* así como la fijación de un tanto por ciento del beneficio conseguido en la explotación del descubrimiento.

He aquí el resumen de las condiciones a que debe sujetarse el contrato para que resulte eficaz en nuestro medio :

1ª La Sociedad industrial indica al Consejo de investigación del cual forman parte los directores de investigación de cada uno de los institutos el problema deseado, el cual puede ser planteado también por estos últimos;

2ª Una vez aceptado por el Consejo el problema, se cierra el contrato ; el Decano de la Facultad y el Director de investigaciones harán la presentación de él o de los asociados (1) al Consejo Directivo de la misma, que extenderá los nombramientos correspondientes y la autorización para hacer uso de todos los elementos necesarios en el Instituto anexo, y la Sociedad donante deposita en la tesorería de dicha institución los fondos necesarios para que se puedan llevar a cabo las investigaciones bajo los auspicios del Director ;

3ª Para sufragar los gastos de la Asociación industrial, que se fijará por un plazo de 2 años y renovable, la Sociedad depositará... pesos por año en la Facultad, dinero que será distribuído en forma de mensualidades a los

(1) Elegidos entre los de años superiores de las carreras correspondientes o los egresados que estén desarrollando su proyecto o tesis, o las personas que hubieran demostrado capacidad para la investigación.

asociados y a la orden del Director de investigaciones para los aparatos, substancias, viajes de exploración necesarios, etc. ;

4ª Los descubrimientos hechos por los asociados durante el contrato, son propiedad de la Sociedad, pero ésta deberá pagar una suma cuyo valor definitivo así como las fechas de pago serán fijadas por un consejo de arbitraje. La distribución proporcional de esta suma entre los asociados será fijada por la Facultad ;

5ª Durante el período de la « Asociación industrial » los asociados pueden publicar los resultados de sus investigaciones que, según la opinión de la Sociedad y del Director, no dañen los intereses en juego. Además, después de la cesación del contrato, los asociados deberán hacer una memoria completa y detallada de sus trabajos, una de cuyas copias será depositada en la Facultad y otra en la Sociedad. Después de un tiempo determinado (3 o más años) la Facultad podrá publicar el trabajo para el beneficio público.

En cuanto a los excelentes resultados de este sistema, no insisto en los detalles aquí por haberlos dado en el trabajo mencionado, pero puedo asegurar, sin temor de pecar por optimista, que aplicado con tino en nuestro medio, se llegarán a conseguir óptimos resultados contribuyendo a dilucidar muchos problemas técnico-científicos de gran importancia para el adelanto industrial y económico de nuestro país, estableciendo los medios de una asociación racional y provechosa entre los industriales y los hombres de ciencia y de laboratorio.

REALIZACIÓN DEL PROYECTO EN LAS CIRCUNSTANCIAS ACTUALES

Dada la situación económica difícil por la cual atravesamos, no es posible por el momento llevar a cabo la obra de los institutos en toda la amplitud que su importancia exigiera.

En lo que respecta al Instituto de Química podría comenzarse por utilizar el amplio laboratorio que, en el segundo piso de la sección química, posee nuestra Facultad.

Bastaría una partida de 50 a 100.000 pesos que la Academia podría solicitar al Congreso o al Poder Ejecutivo y a los particulares, especialmente a los industriales, para hacer en dicho laboratorio las instalaciones necesarias para el funcionamiento de las dos secciones científica y técnica del futuro Instituto.

H. Damianovich.

NUEVO ESTUDIO

SOBRE LA

DETERMINACIÓN DE LAS CARGAS QUE ACTÚAN EN LOS PICADEROS DE QUILLA

DE UN DIQUE DE CARENA (1)

Por JOSÉ ARAMBURO

Halaga a los oradores políticos el aplauso de la multitud y no reparan en que, yendo tras del aplauso, desvían poco a poco el rumbo de sus primeros y más puros postulados. Explotando hábilmente los acontecimientos tan cambiantes del *momento político*, se consiguen las más clamorosas muestras de aprobación; pero quien así proceda será, a lo sumo, un hombre que vive de la *política*, pero no un político conductor de pueblos.

Al pensar en don Manuel J. Claps, a quien tanto debo y al que dedico este modesto trabajo, he pensado también en esas cosas por la fuerza del contraste.

RÉSUMÉ

Nouvelle étude relative à la détermination des charges qui s'exercent sur les tins de quille d'un bassin de radoub. — L'auteur étudie cette question pour des tins lourdement chargés, et il fait voir la nécessité de tenir compte des réactions, très importantes, qui se produisent lors du premier contact de la quille avec les tins, c'est-à-dire, à l'instant où commence le ralentissement du déplacement du navire. Par un procédé basé sur les seules lois de l'hydraulique, l'auteur fait un examen de la question ; il aboutit, entre autres, aux conclusions suivantes: Le maximum d'éffort, qui correspond au tin de proue une fois le navire en position, n'est que relatif; il ne correspond qu'à une solution particulière du problème. Pendant les manœuvres, le tin d'étambot peut être soumis à des efforts jusqu'à 350 ou 370 tonnes pour des navires de 15 à 20 milles tonnes de déplacement, ce qui comporte

(1) Dos conferencias dadas en la Escuela de Aplicación para oficiales, de la Base naval del Río de la Plata. Parte, también, de un ciclo de conferencias sobre mecánica de los diques flotantes, dictado durante los meses de septiembre y octubre de 1928 en la Facultad de Ciencias físicomatemáticas de La Plata.

deux dangers : un immédiat, et un autre médiat, car la planche qui couvre le tin affecté peut s'écraser et provoquer ensuite, pour cette cause, des efforts de bout, non symétriques par rapport à l'axe du tin, donnant lieu à une tendance au renversement de ce tin, et des immédiats. L'auteur étudie les conséquences de ce fait et les manières d'y remédier.

I

Antecedentes

En el año 1919, dedicado el autor al proyecto de un dique flotante de hormigón armado, sentó un nuevo punto de vista para resolver el problema de los picaderos. Acababa de egresar de la Facultad de Ciencias físicomatemáticas de La Plata, y esto explica que se inclinara naturalmente a asignar escasa importancia a su idea, viendo a lo sumo, en ella, un método de cálculo más, antes que el acertado criterio profesional utilizable en la técnica del caso.

Sin embargo, los resultados a que llegó eran de tal manera concluyentes, que le condujeron a admitir que su punto de vista era fundamental, y que de ningún modo podría prescindirse de él si el complicado problema se plantea con los datos correspondientes a *todos* los períodos de la varada.

Vió también que, encarado el problema en toda su amplitud, venía aquel punto de vista a colocarse en primer plano, por cuanto marca uno de los momentos críticos de la maniobra y, tal vez, el que más influencia ejerce sobre el resultado final.

Bajo tales impresiones, no le pareció un despropósito el someter a la crítica sus conclusiones y preparó una corta monografía que apareció en el número de agosto de 1920 de la *Revista de la Asociación nacional de ingenieros y Centro de estudiantes de ingeniería* de La Plata, con el siguiente título : *Peso que soporta el picadero más cargado cuando se vara un barco en dique de carena.*

Nueve años después, en julio de 1928, encuentra el autor la primera confirmación de su punto de vista. Ocupado en la preparación de los apuntes para un ciclo de conferencias sobre la mecánica de los diques flotantes, tradujo íntegramente una comunicación que el capitán de fragata E. L. Gayhart envió a la « Society of Naval Architects and Marine Engineers », de Nueva York, donde fué leída en la sesión general de noviembre 12 y 13 de 1925. En esta comunicación, publicada posteriormente en la revista *Engineering*, de Londres [1], bajo el

[1] *Engineering*, número del 22 de enero de 1926.

título de *An analysis of a failure of keel blocks in a drydock*, el capitán de fragata Gayhart acude, de manera prominente, a nuestro punto de vista para explicar las causas que provocaron la caída del acorazado *South Carolina* en uno de los diques secos de Filadelfia. Como es además interesante por otros conceptos la contribución de Gayhart, ya que en ella se estudia a fondo el comportamiento de los picaderos sometidos a grandes cargas, nos parece oportuno ocuparnos de la misma con el propósito de puntualizar la precitada concordancia de ideas y con el que nos anima de ahondar un poco en el problema de los picaderos, tomando como base nuestros anteriores estudios.

II

Problema de los picaderos (1)

Enunciado en la forma más general, este problema consiste en la determinación de las cargas que soportan los picaderos a partir del momento en que la quilla de un navío se pone en contacto con uno o más de aquéllos, hasta que la varada llega a su fase final.

Las cuestiones más importantes son tres:

1ª ¿En qué fase de la maniobra de varada se produce la presión máxima?

2ª ¿Cuál es el picadero más cargado?

3ª ¿Cuánto importa dicha presión?

La solución general y completa de este problema es sumamente difícil, quizá imposible, y aun cuando se llegara a ella, no creemos que pudiera entrar en el campo de las aplicaciones.

La práctica corriente consiste en buscar la solución que corresponde a la última fase de la maniobra, esto es, cuando el navío, habiendo perdido todo su desplazamiento, ya descansa sobre todos los picaderos y éstos soportan, como quiera que sea, todo su peso. Los mejores tratadistas no van más allá, y sólo al autor, y después a Gayhart, que sepamos, se les ha ocurrido examinar cómo se comportan los picade-

(1) Picaderos, *keel blocks, tins, taccate, stapelblöcke*. Entre nosotros es de mayor uso la palabra *calzo*, pero debe observarse que el término tiene amplitud genérica y comprende a toda cuña, taco o tablón que sirva para calzar. El término específico es *picadero*: uno de los numerosos soportes que forman la cama de construcción de un navío o la de un dique seco o flotante y que se componen de varios tacos, rectangulares o no, de madera u otro material apropiado.

ros ante las fuerzas que actúan a partir del momento en que la quilla toca al primer picadero, generalmente por el lado de popa.

Este examen no presenta gran interés desde el punto de vista matematico, sobre todo después de los magistrales estudios de Pollard y Dudebout, Bourdelle, Scribanti y otros; y si bien se trata de calculos elementales de la estabilidad del navio, el dicho examen tiene un gran alcance en el terreno de la practica, como que enseña que las maximas solicitaciones se presentan, justamente, en la segunda fase de la maniobra [1], salvo rarisimas excepciones ante casos anormales. Resulta, pues, extraño que los tratadistas hayan descuidado el tema, y nos parece tan extraño, que de intento hemos buscado la acogida de una prestigiosa y difundida revista a fin de promover los comentarios y rectificaciones a que hubiere lugar.

Encarado el problema en la forma corriente, equivale a pasar por alto la cuestión 1ª, lo que implica admitir que la carga que actuara sobre el picadero más cargado adquiere su valor máximo en la última fase de la maniobra.

Mantengámonos primero en este punto de vista. En rigor, el problema solo admite una solucion particular, para dicha fase final, si se determinan de antemano las condiciones reales del barco-viga y las de los picaderos-apoyos. Esta solucion particular, teórica, presenta grandes dificultades:

(1) Cuando una nave, flotando libremente con un cierto calado a popa b_0, y un cierto ángulo de asiento longitudinal α_1, es halada a un dique cuya altura de agua en la entrada es $z > b_0$, y cuya línea de picaderos presenta una rampa de ángulo α_0, pasa, como consecuencia del agotamiento gradual del cuenco, del estado de cuerpo flotante al estado de cuerpo en seco. Este cambio de estado se cumple en tres fases:

En la primera, que dura mientras el valor de z se mantiene por encima de b_0, la nave desciende paralelamente a sí misma, conservando sus propios calados. La línea de flotación no desciende con respecto al barco, y sí con respecto al dique, por la acción del bombeo. Como en esta *fase del descenso* la nave continúa siendo un cuerpo que flota libremente, sus condiciones de estabilidad no sufren ninguna modificación.

En la segunda, que se denomina *fase del saludo* y que empieza en el momento en que la línea de agua del cuenco ha descendido hasta tenerse $z = b_0$, la nave queda encallada por el talón de codaste y la prosecución del agotamiento del cuenco hace girar a la nave alrededor de dicho talón.

Y la tercera, que puede llamarse *fase del reposo* de la varadura, se inicia cuando la quilla entra en completo contacto con la cama y termina cuando la nave queda en seco, esto es, cuando el calzo de cubierta del picadero de codaste queda a flor de agua.

Aún cuando no es necesario, el lector puede consultar la figura 15, donde se emplean las mismas notaciones algebráicas de esta cita.

1° Porque, si bien es cierto que podría darse con toda minuciosidad la magnitud y la ubicación de cada peso parcial del navío (casco, máquinas, calderas, lastre, etc.) la estructura, en su forma completa, con varias cubiertas y puntales, es estáticamente indeterminada y su estudio absolutamente inabordable por la teoría de la elasticidad, aun prescindiendo del efecto de los mamparos (1).

(1) Limitado el problema al simple cálculo de la cuaderna maestra, u otra, del barco, ya resulta por demás engorroso, no obstante las simplificaciones que se admiten para hacerlo viable. El problema se plantea considerando una rebanada de buque igual a la *clara* entre ejes de cuadernas. En la forma sencilla de una sola cubierta, el método de Müller Breslau permite llevar el cálculo con relativa facilidad, siempre que el sistema de cargas sea simétrico con respecto al plano longitudinal de simetría del buque. (Véase Zafra, *Cálculo de estructuras*, tomo II, artículo *Buques*, especialmente los parágrafos 426 y 427). Como bien lo observa Zafra, cuando se pasa a combinaciones cualesquiera de pesos y sobrecargas, deja de ser aplicable *el principio de la superposición de efectos*. Las condiciones de sustentación se modifican radicalmente al añadir o quitar pesos y variar, en consecuencia, el calado. Si el empuje del agua se ejerciera tan sólo en los fondos, sería aplicable dicho principio, pues los efectos serían función lineal de las causas. Pero como las presiones en los costados son proporcionales a la segunda potencia del calado, y no a la primera, como es sabido, resulta que el efecto de la suma de las causas dista mucho de equivaler a la suma de los efectos parciales correlativos.

También el método por reducciones sucesivas de Butty, permite resolver, con relativa facilidad, el caso de la cuaderna con una sola cubierta y mamparo central supuesto articulado en las baos y varengas. Naturalmente, los cálculos son largos aun para el caso de formas rectangulares y sencillos sistemas de cargas. El ingeniero G. Palacios Molina aplicó el método de Butty, en las condiciones dichas, y publicó su trabajo en la *Revista del Centro de estudiantes de ingeniería*, de Buenos Aires, (número de agosto de 1919). Como supuso que no había variación entre los momentos de inercia de las piezas que componen la cuaderna, el problema se simplificó más aún.

Pero en el mismo artículo se desarrolla también un ejemplo, debido a Butty y relativo a un barco de hormigón armado de 2000 toneladas, en el que se tiene en cuenta la desigualdad de las secciones transversales de las piezas. Si, entonces, la varenga es más robusta que la bao, desaparece la simetría de la estructura con respecto a uno de los ejes, justamente la simetría que simplificó el caso mencionado en primer término.

El cálculo completo de la cuaderna, con ser complicadísimo, es sólo el primer paso del cálculo del buque; y nótese que en lo que tiene de relación con el problema de los picaderos, lo que más importa es la determinación de las deformaciones longitudinales debidas al peso propio, a las sobrecargas y a los empujes hidrostáticos. El arquitecto naval debe contentarse con soluciones aproximadas del problema, y aún recurre, para ello, a los conocimientos elementales de la teoría de la flexión. Por la claridad de su exposición, consúltese especialmente a Rougé, *Constructions navales, Coque*, capítulo IV, artículo 10. En cuanto se pretende

2° Porque aún en el supuesto de que fuese conocido el diagrama de las cargas sobre la quilla, ésta debería tratarse como una viga continua de gran número de apoyos elásticos no situados rigurosamente al mismo nivel y, por lo tanto, de muy difícil cálculo. La solución no podría utilizarse en la práctica y forzoso es acudir a hipótesis más simples que, basadas en los hechos y en la técnica del oficio, envuelven, por así decirlo, el caso real, complicado, y conducen a la aplicación de medidas más rigurosas o, simplemente, a la adopción de piezas más robustas y de material más escogido.

Habrá tantos procedimientos de cálculo como hipótesis distintas se sientan, siempre con exclusión de la pregunta 1ª del problema, de la que nos ocuparemos detalladamente al final.

Podrá admitirse que el buque es una estructura absolutamente rígida o, cayendo en el polo opuesto, que es absolutamente deformable, como si se tratara de un sistema de cargas independientes colocadas sobre la quilla. Describiremos a la ligera los puntos de vista a que se acude con más frecuencia, veremos qué fundamento tienen y los aplicaremos a un caso concreto con el fin de discutir los resultados; daremos, finalmente, nuestra solución y se verá que ella responde, en la mayoría de los casos, a las tres preguntas del problema, sin necesidad de recurrir a simplificaciones más o menos verisímiles.

Primer procedimiento

Parece que el procedimiento que nos ocupa deriva de las conclusiones a que se llegó en el estudio del desastre del *Fulda,* ocurrido

ahondar en el problema, las complicaciones se presentan en gran número, tanto en lo que respecta a la estructura en sí como a las fuerzas exteriores que la solicitan. A Scribanti se debe un estudio de la mayor importancia, aunque exclusivamente teórico, titulado *Le azioni taglianti e flettenti nella nave sull'onda (Atti della Reale Accademia delle Scienze,* Turín, volumen quincuagésimo, año 1915). Una reciente contribución al estudio de la resistencia del navío es la de Foster King, leída en la « Institution of Naval Architects », de Londres, en marzo 28 del corriente año (*Bending and Loading of Ships,* publicado en *Engineering,* número del 30 de marzo de 1928). En oposición al trabajo de Scribanti, el de Foster King se refiere a los cálculos realizados con tres tipos de modelos de distintos coeficientes de finura.

Estas investigaciones tienden a verificar y corregir las fórmulas que, en la práctica, se aplican para calcular los máximos momentos flectores del barco-viga, apoyado sobre un tren de ondas o suspendido entre las crestas de dos olas o cabalgando sobre una ola central.

hace 29 años y que tuvo la virtud de preocupar muy seriamente a los expertos. El *Fulda* era un buque de 131,15 metros (430 piés) de longitud entre perpendiculares, 13,95 metros (45 piés 9 pulgadas) de manga y 11,13 metros (36 piés 6 pulgadas) de puntal. El 2 de febrero de 1899 entró en el dique de carena número 2 de Birkenhead, desplazando 6600 toneladas, y a los veinte minutos de terminado el achique se derrumbaron los picaderos del lado de proa, se rompieron y saltaron de su sitio los de popa, se quebró la platea y se aplastó el buque. Los picaderos separados por una distancia axial de 1,372 metros (4 piés 6 pulgadas), eran de hierro fundido y coronados con dos tablones de madera: el inferior de *greenheart* (1) y de 0,152 metros (6 pulgadas) y el superior de madera blanda y de 0,076 metros (3 pulgadas). Resultaba así una altura total de 0,762 metros (2 piés 6 pulgadas). De la quilla, la cuarta parte, a proa, había quedado en voladizo por cuanto se elevaba regularmente según una rampa de 18 por mil.

Estos son los antecedentes, pero la causa exacta de lo ocurrido no pudo determinarse claramente. La « Mersey Docks and Harbour Board » encargó el estudio del asunto al doctor Elgar, y este experto opinó que la causa de la catástrofe fué la gran presión impuesta a los picaderos más cercanos a la región en voladizo de la quilla. En una comunicación leída el mismo año en la « Institution of Naval Architects » bajo el título *The supporting of ships in dry docks,* Elgar da las razones de su decisión y, después de un minucioso estudio de los esfuerzos, deduce que el primer picadero de proa, presionado por la quilla, quedó sometido a una compresión de $178\frac{14}{37}$ toneladas. Brysson

(1) El *greenheart (Nectandra Rodiœi,* Schomb) es un árbol de la Guayana, de la familia de las lauráceas, que puede alcanzar unos treinta metros de altura. Los colonos franceses la denominan *cœur vert,* que significa lo mismo, y también *bois de fer.* El nombre vulgar, en castellano, es *bebeeru* o *bibirú.* La corteza contiene un alcaloide, la nectandrina o bebirina, a la que debe su reputación de ser inatacable por los gusanos marinos *(Teredo navalis, Limnoria terebrans).* Tampoco sufre ante las alternativas de sequía y humedad.

Las mejores maderas, para la construcción de picaderos, son: la teca, el bebeeru y el quebracho colorado. Si se trata de un dique flotante, las dos primeras llevan alguna ventaja sobre la tercera, puesto que sólo pesan 900 kilógramos por metro cúbico, mientras que el quebracho colorado alcanza a pesar 1290. La carga de ruptura a la compresión normal a las fibras, es casi la misma: 675 kilógramos por centímetro cuadrado para el bebeeru y 737 para el quebracho colorado.

El abeto, que suele utilizarse para el tablón de cubierta de los picaderos, presenta una resistencia notablemente menor. Más adelante volvemos sobre el particular.

Cunningham, en su *Treatise on the principles and practice of dock engineering,* indica con acierto que no es posible admitir un resultado numérico tan prolijo en un problema cuyos datos no tienen, por mucho, el mismo grado de exactitud; y agrega que es inútil insistir, en lo que concierne al desastre del *Fulda*, si lo que se pretende es sacar de él conclusiones absolutas, ya que el asunto se complica con el hecho de que los mismos picaderos estuvieron en uso durante cuarenta años y en que el *Fulda* fué carenado anteriormente en el mismo dique sin que sucediera nada anormal. Sea que la falla de los picaderos se haya presentado primero en la parte delantera o hacia la mitad del lado de popa, un hecho subsiste y es que la presión sobre los picaderos se distribuye muy irregularmente, *adquiriendo un gran valor en los delanteros* cuando la quilla presenta a proa un perfil de rampa usual. Sobre tal hecho reposa el procedimiento de cálculo que nos ocupa, y es éste el que goza de mayor predicamento entre los tratadistas (Brysson Cunningham, Quinette de Rochemont, Cordemoy). Hemos traído a colación el viejo asunto del *Fulda,* no tanto porque corrobora la certeza de la base en que descansa este procedimiento, sino porque conviene, desde un punto de vista más amplio, cotejar la relación sumaria que hemos dado del percance, con la más extensa que dedicaremos al que sufrió, el 28 de mayo de 1924, el *South Carolina*, barco de guerra norteamericano. Así se verá que las conclusiones derivadas del accidente del *Fulda* adquieren, a lo sumo, el alcance de una solución particular, propia del estado final de la varada; pero que hay otros factores, que tal vez en el mismo *Fulda* intervinieron, cuya importancia preponderante escapó a los analistas de entonces.

En el primer procedimiento, la segunda pregunta del problema se contesta diciendo: el picadero más cargado es el primero del lado de proa; y la tercera pregunta se contesta recurriendo a los cálculos elementales de la resistencia de materiales, partiendo de las siguientes hipótesis:

1ª El barco es una estructura absolutamente rígida, esto es, que no cede en ninguna parte de la quilla;

2ª Los picaderos son elásticos, esto es, que sus deformaciones son proporcionales a las cargas; y

3ª La línea de la quilla coincide con la línea de los apoyos, esto es, que no nacen esfuerzos iniciales debido a una encorvadura de la quilla.

El desarrollo matemático es por demás sencillo; podríamos pasarlo por alto, porque ya figura en nuestro primer artículo citado, pero va-

mos a darlo, depurándolo algo, con el propósito de dar mayor unidad a esta exposición y aún con el de equilibrar la parte puramente descriptiva y general que precede con la concreta y numérica que sigue.

Sea (fig. 1) $\overline{AB} = l$, la longitud total del navío; $\overline{OR}$ la línea verti-

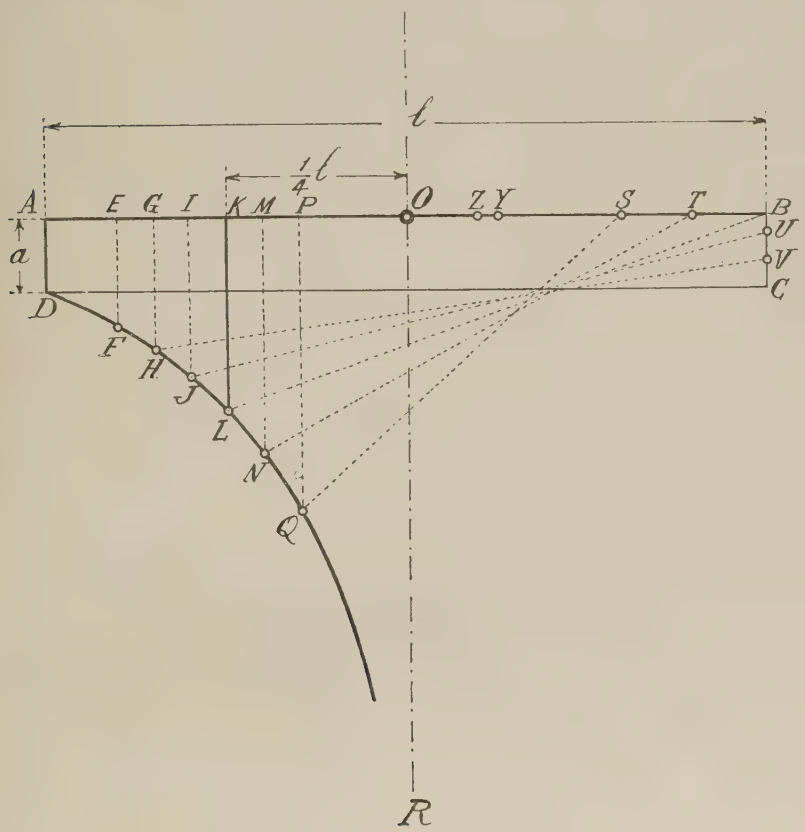


Figura 1

cal que contiene su centro de gravedad, tomado, para simplificar, en el mismo medio del buque, y W el peso total.

Si el buque fuese soportado uniformemente en toda su longitud, el diagrama de las reacciones sería el rectángulo ABCD, en el cual, si $\overline{AD} = a$, resultaría $a \,.\, l = W$.

Si la quilla estuviese en voladizo en la *cuarta parte* de su longitud, la porción directamente soportada sería $\overline{KB} = \frac{3}{4} l$. Si toda la carga estuviese distribuída solamente sobre dicha porción, el centro de

presión coincidiría con el punto medio Y de la parte soportada; la reacción lineal continuaría siendo de intensidad uniforme a_1 y dada por $\frac{3}{4} a_1 l = W$. Pero este no es el caso, porque el centro de presión está en O y el centro del soporte está en Y, habiendo, por lo tanto, una excentricidad $\overline{OY} = \frac{\overline{KB}}{6}$, esto es, la sexta parte de la longitud directamente soportada. Se desarrolla, entonces, un momento de volcamiento que tiende a hacer girar el navío y que sólo puede ser contrarrestado por una reacción mayor que deben desarrollar los picaderos de cabeza. En este caso, y recordando la fórmula que sirve para verificar las condiciones de trabajo de la base rectangular de un macizo cualquiera:

$$r\begin{bmatrix}\text{máx.}\\ \text{mín.}\end{bmatrix} = \frac{W}{l_1 b}\left(1 \pm \frac{6p}{l_1}\right) \qquad (1)$$

evidentemente aplicable a nuestra cuestión, resulta para

$$p = \overline{OY} = \frac{\overline{KB}}{6} = \frac{l_1}{6},$$

que la intensidad de la reacción es cero en el punto B y es máxima en la otra extremidad K, donde vale el doble de la intensidad uniforme a_1. Por lo tanto, si tomamos $\overline{KL} = 2a_1$ y unimos L con B, el diagrama de las reacciones, cuando una cuarta parte de la quilla está en voladizo, será el triángulo KLB.

Para voladizos *que excedan de* $\frac{l}{4}$, la excentricidad de la resultante será mayor que la sexta parte de la longitud directamente soportada, y ya no será posible aplicar la fórmula (1). Ella nos daría un $r_{\text{mín}}$ negativo (tracción), esto es, una solución extraña al problema. Deberá aplicarse ahora la que corresponde a una base que no admite esfuerzos de tracción:

$$r_{\text{máx}} = \frac{2W}{3bv}; \qquad r_{\text{mín}} = 0,$$

o, mejor, puesto que daremos las reacciones por metro corriente:

$$R_{\text{máx}} = \frac{2W}{3v}, \qquad (2)$$

donde $3v$ es la longitud efectiva de sustentación y v la distancia de

la resultante de las cargas a la extremidad más próxima de la base (fig. 2).

Supongamos que sea el punto M (fig. 1) el límite de la longitud soportada. Tendremos $\overline{OM} = v$, y deberá tomarse del otro lado de O. $\overline{TO} = 2v$, de modo que la longitud activa sea $\overline{MT} = 3v = l_2$.

La fórmula (2) hace ver que el diagrama de las presiones es un triángulo en donde $R_{máx}$ es doble del valor medio $\frac{W}{3v} = \frac{W}{l_2}$; por lo tanto, en el diagrama de las reacciones, el valor máximo correspondiente al punto M, será doble del valor medio $a_2 = \frac{W}{l_2}$. Tomamos, entonces, $\overline{MN} = 2a_2$, unimos N con T y el triángulo MNT será el diagrama de las reacciones.

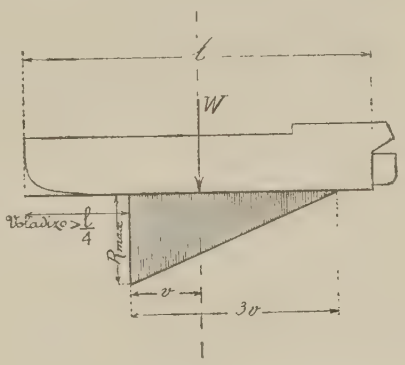


Figura 2

La compresión es nula en el punto T; podrían tomarse en cuenta las tracciones en la zona $\overline{TB}$ si el buque estuviese sólidamente fijado a los picaderos.

Análogamente, si del lado de proa la quilla empezara a descansar en P, siempre a la derecha de K, se tomaría $\overline{OS} = 2\overline{OP}$. Resultaría $\overline{PS} = l_3$ y $a_3 l_3 = W$, y señalaríamos sobre la vertical de P la longitud $\overline{PQ} = 2a_3$. Uniendo Q con S, el triángulo PQS será el diagrama de las reacciones para la condición de apoyo considerada.

Todos los puntos que se quieran pueden hallarse en esta forma, y tenemos :

$$LK \times KB = NM \times MT = QP \times PS = \ldots = 2W,$$

o sea

$$2a_1 l_1 = 2a_2 l_2 = \ldots = 2a_n l_n = 2W.$$

Las variables a y l pueden referirse a un sistema de ejes coordenados rectangulares y escribir :

$$xy = \text{const.}, \qquad (3)$$

que es la ecuación de una hipérbola equilátera, con origen en O, cuyas asíntotas son $\overline{OA}$ y $\overline{OR}$. Esta ecuación es solamente aplicable para valores de x que no excedan de $\overline{KO}$.

La constante puede determinarse fácilmente. Sea, precisamente, $x = \frac{1}{4}\,l$. Puede aplicarse la fórmula (2) o la fórmula (1) y el resultado será el mismo, puesto que el punto K es el punto límite de aplicación común de las reglas del trapecio y del triángulo. Se tiene :

$$R_{máx} = y = \frac{W}{\frac{3}{4}\,l}\left(1 + \frac{6 \times \frac{l_1}{6}}{\frac{3}{4}\,l}\right)$$

$\therefore$

$$y = \frac{8}{3}\,\frac{W}{l};$$

por lo tanto :

$$xy = \frac{1}{4}\,l \times \frac{8}{3}\,\frac{W}{l} = \frac{2}{3}\,W. \qquad (4)$$

Conocido el valor de la constante, puede construirse rápidamente el diagrama de las reacciones máximas para voladizos superiores a $\frac{1}{4}\,l$.

Ahora, si la porción sobreelevada de la quilla *es menor que la cuarta parte* de la longitud total, la compresión no es nula en B y crece allí gradualmente, a medida que en la parte opuesta decrece, hasta alcanzar el valor máximo $\overline{BC}$ cuando desaparece toda sobreelevación de la quilla.

Llamando x a la excentricidad de la resultante (que siempre pasa por O) menor que la sexta parte de l, en el caso que ahora consideramos, los valores máximo y mínimo de las reacciones de los picaderos estarán dados por la fórmula :

$$R\begin{vmatrix}\text{máx.}\\ \text{mín.}\end{vmatrix} = \frac{W}{l_i}\left(1 \pm \frac{6x}{l_i}\right) \qquad [\text{en tn} \cdot \text{m}^{-1}] \qquad (5)$$

válida para $0 < x < \frac{l}{6}$ y $\frac{3l}{4} < l_i < l$.

Apliquemos la fórmula (5) al caso en que el levantamiento de la quilla empieza en el punto I, a la izquierda de K. Entonces, la longitud de la base efectiva es $\overline{IB} = l_4$, la excentricidad es $\frac{l}{2} - \frac{l_4}{2} = x_4$, y se construye el trapecio IJJ'B como diagrama de las reacciones, con

$$IJ = R_{máx} = \frac{W}{l_4}\left(1 + \frac{6x_4}{l_4}\right)$$

y

$$BU = R_{mín} = \frac{W}{l_4}\left(1 - \frac{6x_4}{l_4}\right).$$

Análogamente, para G tenemos $GB = l_5$, la excentricidad es $\frac{l}{2} - \frac{l_5}{2} = x_5$, y el trapecio GHVB está construído con

$$GH = R_{máx} = \frac{W}{l_5}\left(1 + \frac{6x_5}{l_5}\right)$$

y

$$BV = R_{mín} = \frac{W}{l_5}\left(1 - \frac{6x_5}{l_5}\right).$$

Busquemos la expresión general que debe facilitarnos después la construcción de un diagrama. Se tiene, llamando, como antes, y a $R_{máx}$:

$$y = \frac{W}{l_i}\left[1 + \frac{6}{l_i}\left(\frac{l}{2} - \frac{l_i}{2}\right)\right].$$

Como l_i es una fracción de l, puede ponerse :

$$l_i = \alpha l$$

y así obtendremos la expresión de y válida para todos los valores de α comprendidos entre 1 y 0,75. Se tiene :

$$y = \frac{W}{\alpha l}\left[1 + \frac{3}{\alpha l}(l - \alpha l)\right].$$

de donde :

$$y = \left[\frac{1}{\alpha}\left(\frac{3}{\alpha} - 2\right)\right]\frac{W}{l}. \qquad (6)$$

Para $\alpha = 0{,}75$ debe encontrarse el mismo valor de y, sea que se aplique la fórmula (6) como la (4). Si se aplica la (6) sale :

$$y = \left[\frac{1}{0{,}75}\left(\frac{3}{0{,}75} - 2\right)\right]\frac{W}{l} = \frac{8}{3}\frac{W}{l}; \qquad [\text{tn} \cdot \text{m}^{-1}]$$

y si se aplica la (4) con $x = \frac{l}{4}$, sale

$$y = \frac{2W}{3} \cdot \frac{1}{\frac{l}{4}} = \frac{8}{3}\frac{W}{l}.$$

En resumen, hemos obtenido una serie de puntos D, F, H, J, L, N y Q, que forman la curva de las reacciones máximas, puesto que sus ordenadas $\overline{EF}$, $\overline{GH}$, $\overline{IJ}$, etc., miden la reacción que se produce en el picadero más cargado, es decir en el picadero situado debajo del punto donde empieza la parte volada de la quilla.

Con las fórmulas (4) y (6), aplicadas a voladizos de quilla mayores que $\frac{1}{4}l$ para la primera, y menores que $\frac{1}{4}l$ para la segunda, hemos calculado, expresamente para esta monografía, los valores de la tabla siguiente, limitándola a voladizos inferiores a cuatro décimos de la longitud total, porque así ya se cubren, con mucho, los valores máximos que pueden presentarse en la práctica.

(Continuará.)

SOBRE LA EVOLUCIÓN DEL GALOPE DE CARRERA

Y LA CONSECUTIVA DE LA FORMA

CAUSA DE LA EVOLUCIÓN EN PERISODÁCTILES Y ARTIODÁCTILES

Por P. MAGNE DE LA CROIX
Adscripto a la sección mastodología del Museo Nacional de Historia Natural

RÉSUMÉ

De l'évolution du galop de course et de celle, consécutive, de la forme. Cause de l'évolution en périssodactyles et artiodactyles. — Dans cette communication, l'auteur adoptant l'antérieure division du galop de course en *transverse gallop* et *rotatory gallop,* démontre que, pour la facilité de l'étude du galop, il serait nécessaire d'ajouter, à cette première division, deux subdivisions : une basée sur l'apparition des mouvements giratoires, et l'autre sur les temps de suspension. La première servirait à subdiviser le *transverse gallop,* qui a toujours un seul temps de suspension; la seconde, pour le *rotatory gallop,* employé seulement par des animaux possédant les mouvements giratoires. Pour la division donnée par les temps de suspension, il propose d'adopter les termes : forme *primaire,* si le galop possède seulement le temps de suspension primitif; *secondaire,* si le galop possède le temps de suspension primitif et le supplémentaire ; et de *tertiaire,* si le premier temps de suspension étant annulé, l'animal ne possède plus que le supplémentaire. Cette dernière forme marque la transition entre le *rotatory gallop* et le *ricochet,* allure sautée pour laquelle l'animal emploie seulement les postérieurs.

Après avoir exposé combien est grande l'évolution de la forme consecutive a l'évolution du galop de course, puisqu'elle peut aboutir a l'atrophie des antérieurs, l'auteur démontre que cette étude éclaire l'enigme du pourquoi les ongulés ont évolué, les uns en périsso-dactyles, les autres en artio-dactyles.

Antes de empezar este estudio, voy a mencionar los trabajos que conozco sobre la locomoción.

Boreli escribió, en 1680, un trabajo titulado *De motu animalium.*

En 1733, Solleysel trató de explicar el paso.

Los trabajos de Bouley, en 1856, sobre el mismo tema, prueban que en nada había entonces adelantado el conocimiento de este andar.

Los trabajos del capitán francés Raabe, comenzados, más o menos, en dicha época, son los que revelaron el verdadero mecanismo de los andares de los cuadrúpedos: paso, sobre paso, ambladura *(rack* de los norteamericanos), los varios galopes y el galope de carrera. Estos andares fueron perfectamente definidos por él; pero, en lo que al galope de carrera se refiere, estudió solamente la forma *transverse*, como fué llamada después, por ser la empleada por el caballo.

En 1874, algunos años después de la publicación de los trabajos de Raabe, Marey estudió los andares de los animales por medio de la fotografía instantánea. Sus trabajos confirmaron completamente los de Raabe, hechos sin la poderosa ayuda de la fotografía.

En 1880, Cope, en *The mechanical causes of the development of the hard parts of the mamalia,* constató algunas particularidades anatómicas ligadas a ciertos modos de moverse.

En 1898, Guérin Catelain publicó *Le saut des obstacles,* trabajo en el cual, por medio de calcos de fotografías tomadas en el laboratorio de Marey, demostró que, durante el salto, el caballo suspende el galope; pero no trató de explicar el por qué.

En 1902, E. Muybridge publicó su libro *Animals in motion,* ilustrado con series de fotos de varios animales en movimiento; en este libro dividió el galope de carrera en *transverse gallop* y *rotatory gallop* (galope transverso y galope rotatorio, o trabado).

En fin, en 1912, W. K. Gregory publicó *Notes on the principles of quadrupedal locomotion.* En este trabajo estudia ciertos detalles de los movimientos de las piernas, y precisa las distinciones entre los dos tipos que llama «graviportal» y «cursorial».

Mencionados estos trabajos, paso a presentar mi estudio sobre el galope de carrera.

Se sabe que la adopción de ciertos movimientos, produce en el animal modificaciones radicales de la forma.

En esta comunicación me limitaré al estudio rápido de las modificaciones consecutivas al galope de carrera, desde su forma más sencilla, el *transverse gallop*, hasta su superevolución, el *ricochet* (rebote).

He aquí cómo tuve la idea de hacer este estudio:

Hace algún tiempo, debiendo escribir para una revista de sport una serie de artículos sobre los andares del caballo, para poder explicar mejor ciertas particularidades del galope, puse ante mi vista

algunas series fotográficas de varias procedencias (1) y algunos apuntes, dibujados por mí, de varios animales al galope de carrera.

Un hecho, en el cual nunca me había fijado, resaltó de repente a mis ojos, y es que el galope de carrera de los varios animales, en vez de presentarse sólo bajo dos formas: *transverse gallop* y *rotatory gallop*, como los llama Muybridge, ofrece, en realidad, una infinidad de variantes que constituyen una cadena insensible y continua, que conduce del galope de carrera en su forma más sencilla: *transverse gallop* (galope del caballo, del gato, y de muchos otros animales), al *ricochet*, andar saltado, en el cual los miembros anteriores no tocan el suelo, y que es el andar del kanguru, de la gervasia, y de algunos otros animales.

Me resultó igualmente evidente la evolución de la forma consecutiva a las modificaciones aportadas en el andar del galope de carrera.

Todo eso merecería un estudio más detenido; pero, por de pronto, me parece interesante señalar las primeras observaciones realizadas.

Ante todo, para la comprensión de lo que seguirá, recordaremos el mecanismo del galope normal y del galope de carrera en su forma más sencilla.

Tomemos, como ejemplo, el caballo, que es uno de los animales que practican el galope de carrera en su forma primitiva *(transverse gallop)*.

El galope normal del caballo es un andar saltado en tres tiempos: el primero es marcado por un miembro posterior; el segundo, por un bípedo diagonal compuesto de un posterior y de un anterior; el tercero es marcado por un anterior (el diagonalmente opuesto al pie que tocó primero el suelo).

Si el caballo empieza su paso de galope por el posterior izquierdo, marca el segundo tiempo por el posterior derecho y el anterior izquierdo y el último, por el anterior derecho, se dice, en este caso, que el caballo galopa sobre el pie derecho.

Si, al contrario, el animal marca el primer tiempo con el posterior derecho, el segundo con el posterior izquierdo y el anterior derecho, y, en fin, el tercero con el anterior izquierdo, se dice, entonces, que galopa sobre el pie izquierdo.

Si el caballo marchando al galope quiere apresurar su andar, obtendrá el galope de carrera descomponiendo en dos el segundo tiempo, lo que le permitirá ganar terreno, aumentando el espacio de suelo que

(1) Entre ellas las de Muybridge, *Animals in motion*, London, 1902.

separa las huellas de estos dos pies diagonalmente opuestas. El andar resultará, pues, un andar saltado en cuatro tiempos, y el animal podrá, como en el caso anterior, empezar el paso de galope por el posterior izquierdo, terminándolo por el anterior derecho (galope a la derecha) o empezar por el posterior derecho y terminar por el anterior izquierdo (galope a la izquierda).

Damos aquí las diferentes fases de un paso completo de galope de carrera a la izquierda (fig. 1). Con esta figura es fácil darse cuenta que, en este paso de galope, el primer tiempo está marcado por el posterior derecho (fig. 1 *a*); el segundo, por el posterior izquierdo (fig. 1 *b*); el tercero, por el anterior derecho (fig. 1 *c*); el cuarto, por el anterior izquierdo (fig. 1 *d*); y también darse cuenta que sólo hay un tiempo de suspensión en este paso de galope (fig. 1 *f*), y que se produce después de levantarse el último pie (fig. 1 *e*) que es el anterior izquierdo, en este caso. En el momento en que se produce este tiempo de suspensión, todos los miembros están recogidos bajo el animal. En esta figura es fácil notar que, en el momento en que los dos pies posteriores están en el suelo (fig. 1 *b*), el animal se halla en una posición favorable para obtener, por medio de su impulso, un gran salto que le haría ganar mucho terreno. El caballo, así como cualquiera de los otros animales que practican el *transverse gallop* con movimientos rectilíneos, no lo hace, y he aquí el por qué:

Un caballo que salta, suspende su movimiento de galope cuando planea encima del obstáculo, aparea entonces sus miembros y detiene el adelanto de sus posteriores. Este hecho es netamente visible, y se nota todavía más a la llegada al suelo; y es tan cierto que el animal ha detenido su galope, que, en ese momento, sigue adelante indiferentemente sobre uno u otro pie.

Un caballo no puede saltar sin suspender su movimiento de galope; si no detuviese el adelanto de sus miembros posteriores, éstos, moviéndose en una trayectoria rectilínea y habiendo progresado durante el salto, vendrían a tocar el suelo cuando todavía los anteriores estarían en él, y no pudiendo adelantarlos por un movimiento giratorio, del cual no dispone, chocarían entre sí.

Por otra parte, el caballo no puede, a cada paso de galope, parar su andar para producir un salto; pues, la pérdida que resultaría de la supresión de la velocidad adquirida, sería más grande que la ventaja obtenida por el salto.

El caballo al galope (hablamos ahora del galope corriente, no del de carrera), puede modificarlo en la forma que se llama galope trabado

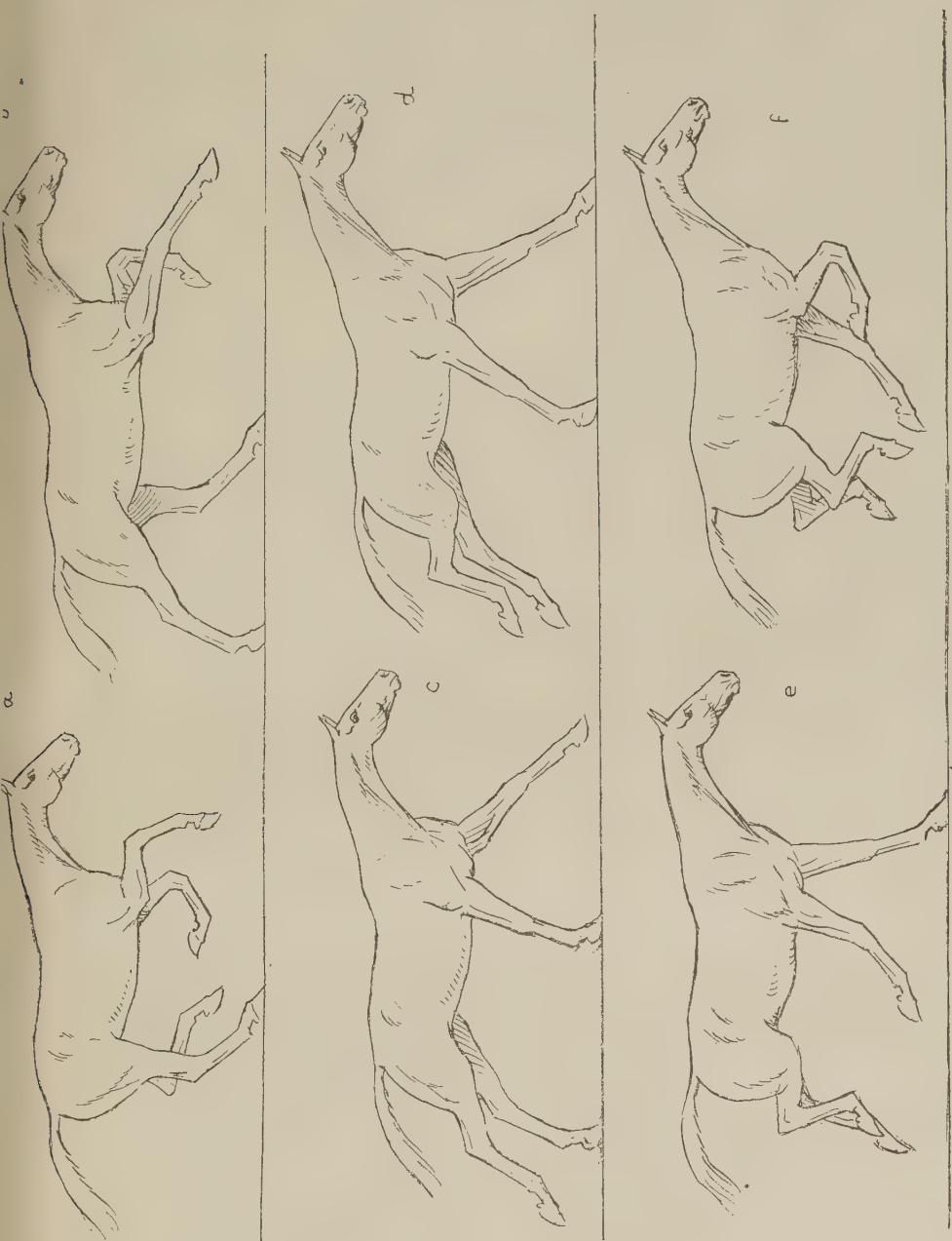


Fig. 1. — Caballo al galope de carrera : galope transverso con movimientos rectilíneos

(galop désuni, en francés). En este galope, en vez de marcar la segunda batida por un bípedo diagonal, lo hace por uno lateral; pero, aun al pequeño galope, este andar es molesto al caballo por no disponer de movimientos giratorios; generalmente, sigue así sólo algunos pasos. Al galope de carrera la molestia le sería mayor; y se puede decir que el caballo no emplea el galope de carrera trabado, andar que es normal, sin embargo, para la mayoría de los animales que disponen de movimientos giratorios de los miembros. Muybridge llama a este galope, *rotatory gallop*. En este andar, los miembros tocan el suelo en el orden siguiente:

1° Un posterior;
2° El otro posterior;
3° El anterior del lado del segundo posterior;
4° El anterior del lado del primer posterior.

Para establecer el *rotatory gallop,* se ha dado importancia solamente a la sucesión rotativa de los miembros, sin tener en cuenta los movimientos rotativos de los miembros que poseen ya algunos animales que practican generalmente el *transverse gallop*, y que así establecen el pasaje entre estos dos modos de galope de carrera. Son estos movimientos giratorios de los miembros, más que todo, los que permiten a un posterior posarse en el suelo delante de un anterior del mismo lado.

Si estos animales que practican el *transverse gallop* y poseen movimientos giratorios de los miembros toman, por casualidad, el galope trabado, éste no ofrece para ellos la misma dificultad que para el caballo; a menudo siguen así algún tiempo si el galope no es muy veloz: de ahí a emplear el galope de carrera trabado hay sólo un paso.

Hechas estas constataciones, veremos ahora que el salto, segundo tiempo de suspensión en un paso de galope, y que llamaremos suplementario, imposible para el caballo y demás animales que practican el *transverse gallop* sin disponer de movimientos giratorios, es una cosa fácil de ejecutar para los animales que practican el *rotatory gallop*. Ya el hecho de emplear un galope trabado, facilita el avance del miembro posterior, situado del mismo lado que el anterior que toca último el suelo; pero, lo que facilita más que todo el avance, es el movimiento giratorio.

La transición entre los dos modos de galopar: *transverse gallop* y *rotatory gallop,* está, pues, marcada para animales que practican, generalmente, el *transverse gallop*, pero poseyendo ya movimientos giratorios, como el buey, el bisonte y la cabra. Estos animales eviden-

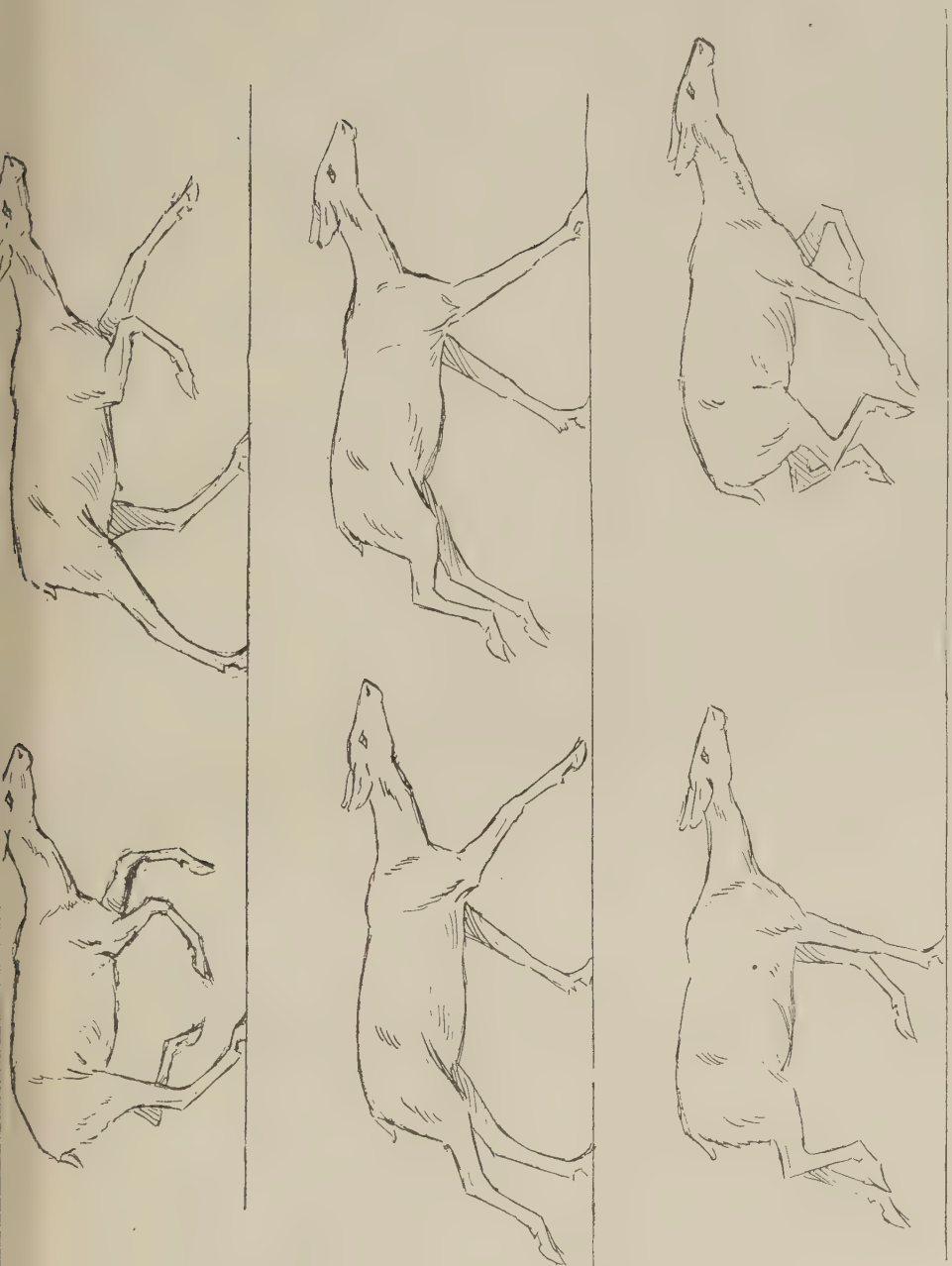


Fig. 2. — Cierva al galope de carrera : galope rotatorio (trabado) con un solo tiempo de suspensión

cian la posesión del movimiento giratorio, dando las coces llamadas de vaca, imposibles para el caballo; además, uno puede convencerse del hecho, observando de frente la llegada de una vaca.

Estos animales, que practican el *transverse gallop,* pueden también incluir accidentalmente en él pasos de *rotatory gallop,* es decir, de galope de carrera trabado.

El camello marca otra fase; usa, generalmente, el *transverse gallop,* pero emplea también, con relativa facilidad, el *rotatory.*

La fase siguiente de transición está marcada por el ciervo (fig. 2) y algunos animales que, como él, practican el *rotatory gallop* con un solo tiempo de suspensión. Si estos animales tienen, generalmente, un

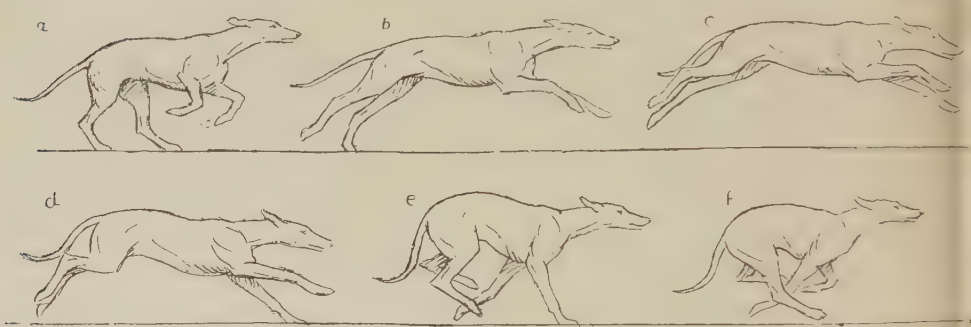


Fig. 3. — Galgo al galope de carrera : galope rotatorio (trabado) con dos tiempos de suspensión. (Según Muybridge)

solo tiempo de suspensión en su galope de carrera, pueden llegar, en algunos casos, a producir, accidentalmente, los dos: el primitivo y el suplementario (adoptaremos estas dos palabras para distinguir, entre sí, los dos tiempos de suspensión).

Esta forma más sencilla del *rotatory gallop,* marcada por el ciervo, evoluciona progresivamente en varios animales, entre los cuales figuran el corzo y varios antílopes; y llega después a un punto de evolución que merece detener nuestra atención.

Los perros y los antílopes gacelas figuran entre los animales llegados a este punto de la evolución.

El galope de carrera de estos animales ofrece siempre dos tiempos de suspensión; el que sigue a las dos primeras batidas, y que llamo el suplementario (fig. 3 *c*), es constituído por un poderoso salto y tiende ya a tomar más importancia que el tiempo de suspensión primitivo que, sin embargo, persiste todavía.

Si observamos ahora las metamorfosis de las formas consecutivas

a las del galope, constataremos que, en los animales que practican el *transverse gallop,* las masas musculares del muslo más desarrolladas son las anteriores y las posteriores. En los bovinos y en los ciervos, vemos las masas precitadas disminuir un poco de volumen y, por el contrario, aumentar el de las masas musculares laterales que, aumentando progresivamente en la serie de animales que hemos indicado, llegan a tener un desarrollo mucho más grande en el galgo y la gacela. En los caballos y los felinos, los miembros anteriores están poderosamente musculados; pierden su musculatura en los animales que adoptan el *rotatory gallop.*

Hasta el punto de la evolución en que nos hemos detenido, hemos visto producirse ésta en ungulados artiodáctilos y en unguiculados; en la forma terciaria del galope encontraremos solamente unguiculados.

Una vez adoptado el galope a dos tiempos de suspensión, se presentan dos modos de aumentar su velocidad, a saber: aumentar los dos tiempos de suspensión y, para eso, alargar sus miembros, (es esta la evolución que acabamos de ver); o tratar solamente de aumentar el tiempo suplementario en detrimento del primitivo, siendo este último modo el que adoptaron los animales que permanecieron de pequeño tamaño y los no bastante evolucionados en corredores; algunos pudieron desarrollarse, después, gracias a esta nueva orientación.

Dos animales que fueron largo tiempo confundidos en un solo género y hasta en una sola especie: el marra *(Dolichotis magellanica)* y el conejo de los palos *(Paradolichotis salinicola),* nos ofrecen el ejemplo de dos animales vecinos que se han orientado en diferente dirección de evolución; el marra ha buscado la velocidad ampliando los dos tiempos de suspensión y, consecutivamente, sus miembros; el conejo de los palos aumentando el suplementario y consecutivamente acortando sus miembros anteriores.

Comparando los fémures y los radios del marra y del conejo de los palos, se obtiene el siguiente índice:

	Marra	Conejo de los palos
Fémur + tibia	100	100
Húmero + radio	87	82

como resulta de las observaciones del señor L. Kraglievich creador del subgénero *Paradolichotis.*

Antes de ir más lejos, es necesario observar que los animales que hemos citado como presentando las formas primaria y secundaria de

galope de carrera son, casi todos, considerados como muy evolucionados, y que encontraremos en la forma terciaria, que sólo contiene unguiculados, animales de tipos reputados más primitivos.

Esta contradicción es aparente y no real; es justamente porque son muy evolucionados como corredores, por lo que los caballos han podido salvarse con esta forma primitiva de galope de carrera. En lo que se refiere a animales que practican el *rotatory gallop* y la forma secundaria, si hemos presentado animales ya muy evolucionados, es porque son de más fácil observación; pero, hay animales que, poseyendo esta forma de galope, no están todavía completamente evolucionados como corredores. Entre varios roedores se podría establecer una escala, partiendo de animales de miembros relativamente cortos, hasta llegar, progresivamente, a animales de miembros largos como el marra; la escala podría seguirse, en los ungulados, desde los cérvulos hasta los perfectos corredores que hemos presentado.

Hemos visto que algunos unguiculados que habían adoptado la forma secundaria de galope, pero sin llegar a ser bastante corredores, trataron de obtener un aumento de velocidad desarrollando el tiempo suplementario de suspensión a expensas del primitivo.

En el conejo de los palos y otros animales, por quienes empieza esta última serie, el tiempo primitivo de suspensión está muy disminuído, pues los miembros posteriores tocan tierra en el momento en que los miembros anteriores la dejan.

En los cuices, vizcachas y otros animales vecinos, vemos acentuarse la pérdida del tiempo primitivo de suspensión. Esta pérdida llega a ser completa en el galope de la liebre y del conejo, por cuanto los posteriores llegan a tocar el suelo antes que lo hayan dejado los anteriores.

A medida que se reduce y se anula el tiempo primitivo de suspensión, propulsado por todos los miembros en provecho del tiempo suplementario, que sólo es propulsado por los posteriores, vemos los miembros anteriores perder primero su musculatura (marra) y después su longitud (1); en este último caso, los movimientos giratorios también se reducen, los posteriores toman una base más ancha que deja sitio al pasaje de los anteriores.

Hasta este punto de la evolución, el contacto de los anteriores con

(1) Los animales que llegan a este punto de la evolución, teniendo facilidad para sentarse y emplear sus anteriores en otros usos, pueden recuperar, por este hecho, la musculatura de tales miembros.

el suelo no ha impedido el avance de los posteriores que los han adelantado, debido a un movimiento giratorio; pero, al llegar a este punto los miembros anteriores que para nada sirven ya en el galope, si no

Fig. 4. — Conejo al galope de carrera. (Este galope tiene solamente el tiempo suplementario de suspensión : *a*, el primitivo; *b*, se anula)

molestan el adelanto de los posteriores, molestan, por lo menos, por su presencia en el suelo, el avance total de la masa (fig. 4).

Los animales que quieren aumentar el tiempo suplementario de suspensión, llegan, pues, a no poner más sus anteriores en el suelo. Cumplida esta fase de la evolución, el andar deja de ser el galope para volverse *ricochet*, andar practicado solamente con los miembros posteriores, ayudados o no por la cola del animal (fig. 5).

Fig. 5. — Kanguro en el « ricochet » (rebote)

Un curioso animal nos ofrece la fase de transición entre la forma extrema del galope y el *ricochet:* es el gato de la isla de Man. Me ha sido dado poder observarlo en casa de mi amigo, el señor Baldou de Lagarde que poseía algunos ejemplares de ellos.

Este gato, que tiene una forma de galope bastante parecida a la del conejo, puede, en ciertos casos, dejar de poner sus miembros anteriores en el suelo, haciendo así algunos saltos similares a pasos de *ricochet.*

Es curioso encontrar en una misma especie (el gato de la isla de Man es, en efecto, considerado por los naturalistas sólo como una raza o variedad de la especie *Felis domestica,* es la variedad llamada *ecaudata)* a la vez, la forma más sencilla del galope de carrera, el *transverse gallop,* empleado por la casi totalidad de los gatos, y su forma más extrema practicada por el gato de Man.

Notemos que, por su andar, este gato ha debido separarse de sus congéneres desde tiempos muy remotos.

En los animales que practican el *ricochet,* los miembros posteriores se alargan desmesuradamente, los muslos toman un volumen considerable y la atrofia del largo de los miembros anteriores es excesiva; estos animales descansan, de preferencia, sobre los posteriores y tienen su cuerpo en una posición semivertical.

El *ricochet* es el andar normal de la gervasia, del kanguro y de algunos otros animales.

Habiendo comunicado las observaciones precedentes a dos anatomistas distinguidos: el doctor Alberto Gutiérrez, cirujano del hospital Español, y el señor Lucas Kraglievich, paleontólogo del Museo de Historia Natural de Buenos Aires, los dos llamaron mi atención sobre la relación que debía existir entre estas metamorfosis y la atrofia progresiva del ligamento redondo de la articulación coxo-femoral.

No he podido hacer el gran número de disecciones necesarias para esclarecer exactamente este punto; pero, me puse a examinar, con el señor L. Kraglievich, los fémures de todos los animales citados en esta comunicación (con excepción del gato de Man, por no tener su esqueleto) a fin de observar los rastros de la inserción de dicho ligamento.

En el caballo vimos el nítido hoyuelo que, en la corona de la cabeza del fémur, marca el lugar donde se inserta el ligamento redondo, tan poderoso en este animal, en el cual este ligamento posee, además, un haz pubiano.

En los fémures de gato, de león, de tigre y de varios otros felinos, hemos encontrado el hoyuelo también muy nítido. Hemos visto disminuir progresivamente el rastro de inserción en el buey, el ciervo, la gama, el antílope, el galgo, la gacela, el marra, el aguti, la liebre y el conejo.

En estos últimos animales, el rastro de inserción quedaba reducido a casi nada.

De las observaciones que anteceden resulta que, en muchos animales, la forma ha debido ser modificada a consecuencia de la evolución del galope, la cual puede resumirse así: en el galope ordinario de tres tiempos, el segundo tiempo está marcado por dos miembros diagonalmente opuestos; en el galope de carrera, este bípedo se desasocia y el andar se vuelve de cuatro tiempos; mientras ciertos animales que practican este galope emplean movimientos rectilíneos, otros adoptan movimientos giratorios. En el *rotatory gallop,* que se vuelve trabado, se puede intercalar un tiempo de suspensión entre el apoyo sucesivo de los pies del bípedo desasociado; en el *super rotatory gallop* este tiempo suplementario de suspensión toma un desarrollo muy grande en detrimento del período primitivo de suspensión que, a veces, llega a anularse; por fin, en el *ricochet,* el animal llega a no poner más en el suelo sus anteriores.

La división en *transverse gallop* y *rotatory gallop* (galope transverso y galope trabado), la única propuesta, hasta ahora, para clasificar las varias formas del galope de carrera, parece, pues, insuficiente para marcar bien la cadena sucesiva de modificaciones. Sería necesario, para poder marcar bien las fases de evolución del galope de carrera, adoptar, además, dos modos de subdivisión: uno, basado sobre la aparición de los movimientos giratorios; el otro, sobre los tiempos de suspensión.

El primero, serviría para dividir el *transverse gallop,* que siempre tiene un solo tiempo de suspensión; el segundo, serviría para el *rotatory gallop,* practicado solamente por animales que poseen movimientos giratorios. Las subdivisiones de este último estarían delimitadas por: 1°, la aparición del tiempo suplementario de suspensión; 2° el comienzo de reducción del tiempo primitivo de suspensión; así se obtendría el cuadro siguiente:

Galope de carrera

Transverse-gallop	Forma primaria con un solo tiempo de suspensión	Sección A: con movimientos rectilíneos	Unguiculados o ungulados perisodáctilos.
		Sección B: con movimientos giratorios	Unguiculados o ungulados artiodáctilos.

Rotatory-gallop	Forma primaria con un tiempo de suspensión	Animales unguiculados o ungulados artiodáctilos.
	Forma secundaria con dos tiempos de suspensión	Animales unguiculados o ungulados artiodáctilos.
	Forma terciaria; en ésta el tiempo primitivo de suspensión disminuye progresivamente y llega a anularse	Únicamente animales unguiculados.

Las modificaciones de la forma que resultan de la evolución del galope, son las primeras observaciones que hice al comparar las fotografías y apuntes que tenía en mano; pero, al establecer el cuadro anterior, comprendí que las modificaciones del galope de carrera tenían una consecuencia más importante.

En el curso de este estudio de la evolución del galope de carrera hasta el *ricochet,* me fué dado comprobar: que los unguiculados empleaban todas las formas de este andar; que los persiodáctiles empleaban todos el *transverse,* es decir, el galope de carrera en su forma primitiva y con movimientos rectilíneos; que los artiodáctiles empleaban, o el *transverse gallop* con movimientos giratorios, o el *rotatory gallop* en su forma primaria o secundaria, de la cual no pasaban.

Creo que de ahí puede deducirse que, un unguiculado que se había especializado definitivamente en el *transverse gallop* con movimientos rectilíneos, al transformarse, por un motivo cualquiera, en ungulado, se vió obligado a volverse perisodáctilo, a causa de que la dirección rectilínea de sus miembros, implicaba el equilibrio sobre el dedo central y la tendencia a la solipedia.

El unguiculado que había adoptado los movimientos giratorios, empleados sea en el *transverse* o en el *rotatory gallop,* a causa de la llegada semilateral de sus pies al suelo, estuvo obligado a mantener una base más fácil de equilibrar en esta dirección y, por eso, a lo sumo, pudo llegar a la base bidigitada.

En los unguiculados se puede también constatar los resultados de la especialización en una u otra de las dos primeras formas de galope.

Si se compara la pata de un felino, que galopa como los perisodáctilos con una de perro, que galopa como los artiodáctilos, se ve que: en la primera, el tercer dedo es mayor que los demás; y, en la segunda, que el tercer y cuarto dedo, son sensiblemente iguales.

Eso, a mi parecer, no solamente resuelve el problema de la forma-

ción de los perisodáctilos y artiodáctilos, sino que explica también la causa de la desaparición, casi total, de los primeros. En efecto, los perisodáctilos, más sólidamente equilibrados con el desarrollo de sus ligamentos coxo-femorales, han debido ser los primeros en desarrollarse en un ambiente semi tranquilo; pero, para ellos, la velocidad sólo pudo adquirirse poco a poco, y sólo pudo ser grande cuando el animal llegó al final de la evolución, como en el caso del caballo. Esta evolución no podía hacerse bajo la presión del peligro, porque necesitaba demasiado tiempo; el caballo ha debido volverse veloz, no para huir, sino para ir a buscar con facilidad su alimento.

Por eso, si, como se presume, hubo un momento en que los carnívoros llegaron a ser muy numerosos, los únicos perisodáctilos que pudieron escapar de ellos en número bastante grande para perpetuarse, fueron los que estaban protegidos o armados, como los rinocerontes, o los que podían huir en otro elemento, como los tapires, o los que eran ya bastante corredores, como los caballos.

El peligro no fué el mismo para los artiodáctilos; para ellos, adquirir la velocidad no representaba la necesidad de una evolución completa, sino solamente la ampliación de un movimiento que todos podían ejecutar en principio y, por eso, fué mucho más grande el número de los que adquirieron rápidamente la velocidad necesaria para escapar al peligro.

He aquí cómo creo que se puede explicar la formación de estos dos subgrupos de animales y la casi extinción del primero.

DESCRIPCIÓN

DE LOS

ASTRÁGALOS DE DOS GRAVIGRADOS TERCIARIOS

DE LA SUBFAMILIA *NOTHROTHERINAE*

Por LUCAS KRAGLIEVICH

Encargado de la Paleontología de los vertebrados en el Museo Nacional de Historia Natural « Bernardino Rivadavia », de Buenos Aires

---

RÉSUMÉ

Description des astragales de deux gravigrades tertiaires de la sous-famille Nothrotherinae. — Il s'agit de deux pièces intéressantes appartenant a la collection du Muséum de La Plata. L'auteur en fait la description et leur assigne les genres et les espèces qui sont, a son avis, les plus probables. Un des deux astragales en question provient de la province de Catamarca ; il fut provisoirement attribué par Moreno et Mercerat au genre *Scelidotherium ;* l'auteur l'attribue au *Pronothotherium* sous le nom de *P. parvulum* (Mor. et Merc.). L'autre provient des sables ferrugineux des « barrancas» (ravins) de la rivière Paraná dans la province de Entre Ríos ; il n'avait pas encore été decrit ni même mentionné ; l'auteur l'attribue au genre et a l'espèce *Senetia mirabilis* Kragl.

En la colección del Museo de La Plata se conservan desde hace muchos años, dos astrágalos muy interesantes, pertenecientes a dos desdentados terciarios de mediana talla de la subfamilia *Nothrotherinae,* que los describo en este trabajo, por una amable concesión de los doctores Luis M. Torres y Ángel Cabrera, asignándolos a los géneros y especies a que con mayor probabilidad pueden corresponder.

Uno de ellos, que se exhumó de las areniscas grises del piso araucanense del Valle de Santa María, en la provincia de Catamarca, fué atribuído provisoriamente por los señores Moreno y Mercerat a un individuo del género *Scelidotherium*, tomándolo como tipo de una es-

pecie que llamaron *Scelidotherium? parvulum*. Por mi parte lo refiero a una especie del género *Pronothrotherium* Amegh.

El otro hueso, no descrito ni mencionado hasta ahora, procede de las arenas ferruginosas de la formación Entrerriana de las barrancas del río Paraná, que, en parte, son quizá de una época geológica un poco más antigua que la de las areniscas grises de Catamarca. Lo atribuyo a mi género y especie *Senctia mirabilis*, conocida de los mismos yacimientos entrerrianos.

Me ocuparé, primeramente, del astrágalo de Catamarca que, por el motivo expuesto, viene a constituir el tipo de la especie

Pronothrotherium parvulum (Mor. y Merc.) Kragl.

(Figura 1 y figura 2B)

de la que son sinónimos los nombres *Scelidotherium? parvulum* Moreno y Mercerat (1891), *Scelidotherium laevidens* Mor. y Merc., in part. Lydekker (1894), y tal vez *Pronothrotherium typicum* Ameghino (1904).

Se trata de un astrágalo derecho casi completo (número 280, colec. Mus. La Plata), sobre el que Moreno y Mercerat crearon, como dije, la especie *Scelidotherium? parvulum*, con esta breve diagnosis : « Referimos provisoriamente al género *Scelidotherium* un astrágalo derecho de pequeñas dimensiones, y cuya superficie articular para el calcáneo, es bastante regularmente elíptica, enangostándose según el pequeño diámetro y bien delimitada; una escotadura bastante profunda y relativamente muy ancha la separa de la cabeza anterior de este mismo hueso. El mayor largo de este astrágalo es de 67 y su diámetro trasversal mayor de 69 [milímetros]. Esta especie parece haber sido más pequeña aún que el *Scelidotherium Floweri* Amegh » (1).

En el mismo año en que se publicó el trabajo indicado de Moreno y Mercerat, el doctor Florentino Ameghino criticó la creación de esta especie, manifestando que : « Fundar nombres sobre huesos aislados del esqueleto, es embrollar la nomenclatura innecesariamente, pues es evidente que los nombres podrían, de este modo, aumentarse al infinito » (2).

(1) Francisco P. Moreno y Alcides Mercerat, *Exploración arqueológica de la provincia de Catamarca : Paleontología*, en *Revista del Museo de La Plata*, tomo I, página 229, La Plata, 1890-1891.

(2) *Revista Argentina de Historia Natural*, tomo I, página 202, Buenos Aires, 1891.

A mi juicio, esta crítica es algo exagerada, por cuanto los huesos de los miembros y en general cualquier hueso aislado del esqueleto de los mamíferos y otros vertebrados, suelen ser tan significativos en la sistemática como lo son los cráneos, las mandíbulas o los dientes, y, por lo que concierne al caso particular que estoy comentando, la verdad es que, de haber sido este astrágalo correctamente determinado por Moreno y Mercerat, habría constituído el primer testimonio de la existencia en la formación araucana de un género remotamente precursor de los ya conocidos géneros pampeanos *Nothropus* Burm. y *Nothrotherium* Lydek., dato que recién muchos años después dió a conocer el propio doctor Ameghino con su descripción de *Pronothrotherium typicum* Amegh. (1), sobre porciones de cráneo y de mandíbula descubiertos en los mismos depósitos sedimentarios de donde procede el astrágalo. Por lo demás, es bien sabido que tanto Ameghino como la mayoría de los paleontólogos, se han servido muchas veces de los huesos aislados del esqueleto para fundar géneros o especies de mamíferos fósiles.

Posteriormente, el paleontólogo inglés Richard Lydekker (2), que estudió las colecciones paleontológicas del Museo de La Plata, incluyó *Scelidotherium parvulum* en la sinonimia de *Scelidotherium laevidens* Moreno y Mercerat (3), de la misma procedencia y época geológica, suponiendo que el astrágalo en cuestión podía pertenecer a un ejemplar pequeño o juvenil de esta última especie.

Lo que realmente merece criticarse es que, tanto Moreno y Mercerat como Lydekker, que tuvieron en sus manos el astrágalo de Catamarca, hayan incurrido en el error de atribuirlo a una especie del género *Scelidotherium*, siendo que sus caracteres son inconfundibles con los del respectivo hueso de ese mamífero y de todos sus próximos

(1) Florentino Ameghino, *Notas sobre una pequeña colección de huesos de mamíferos, procedentes de las grutas calcáreas de Iporanga, en el Estado de São Paulo, Brazil*, en *Revista do Museu Paulista*, volumen VII, página 118, figura 22, São Paulo, 1907.

Para la descripción más completa del cráneo y de la mandíbula del mismo animal, ver : Cayetano Rovereto, *Los estratos araucanos y sus fósiles*, en *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires*, tomo XXV, páginas 85-89, figuras 41-43, Buenos Aires, 1914.

(2) Richard Lydekker, *Los edentados extinguidos de la Argentina*, en *Anales del Museo de La Plata, Paleontología argentina*, tomo III, página 91, La Plata, 1894.

(3) F. P. Moreno y A. Mercerat, *Op. cit.*, página 228.

parientes. Menos censurable habría sido, por cierto, su diagnosis, si lo hubiesen atribuído a una especie pequeña de cualquiera de los géneros *Lestodon* o *Megatherium*.

En efecto, el estrágalo de *Scelidotherium* y también el de *Scelidodon*, que fué un género ancestral y en parte colateral de aquél, se distinguen a primera vista por tener profundamente cóncava la faceta articular para el hueso cuboideo, situada en la cara plantar de la cabeza del hueso, mientras que en los otros gravígrados esa faceta es convexa o, a lo sumo, plano-convexa. Tal conformación del astrágalo en los dos géneros citados, responde a una peculiaridad correlativa del hueso cuboideo y es que presenta su faceta astragaliana convexa, en vez de ser cóncava o plano-cóncava como en los demás mamíferos de este grupo.

Ahora bien, el astrálago de que me ocupo lleva una faceta articular claramente convexa para el hueso cuboideo y este solo detalle aleja toda sospecha de que pueda proceder de un animal emparentado cercanamente con *Scelidotherium* (1).

El astrágalo es casi tan largo como ancho y relativamente espeso, más o menos del tamaño del de *Scelidodon patrius* Amegh., del piso hermosense de la formación araucana. La articulación para la tibia se compone, como en la generalidad de los gravígrados, de una gran polea externa, que se extiende casi desde el ángulo posteroexterno del hueso hasta muy cerca del margen superior de la cabeza del mismo; y de otra polea interna semicilíndrica, de diámetro mucho menor, que forma como una apófisis odontoides destacada del centro de la polea

(1) De los mismos caracteres que *Scelidotherium* y *Scelidodon* participa el astrágalo de *Neonematherium flabellatum* Amegh., un remoto precursor de estos géneros, descubierto en el mioceno de la Patagonia, territorio del Chubut, que ha sido descrito por F. Ameghino en su trabajo *Nuevas especies de mamíferos, cretáceos y terciarios de la República Argentina*, publicado en los *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo 56 a 58, Buenos Aires, 1904 (consultar la página 134 del separado). El diámetro longitudinal no se puede determinar porque falta el extremo posteroexterno del hueso; el ancho transverso máximo mide 59 milímetros y el mayor ancho de la cabeza, 45; la profundidad de la faceta cóncava para el hueso cuboideo, situada en la cara plantar de la cabeza, alcanza a 7 milímetros. En la figura 2A doy una vista de la cara anterior del hueso, para mostrar sus diferencias con los otros dos astrágalos que estudio en este trabajo. Todos los dibujos que acompaño, han sido ejecutados con su habitual maestría por el distinguido dibujante del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires, profesor C. Villalobos Domínguez, a quien le agradezco su cooperación, lo mismo que al señor director de ese Museo, profesor M. Doello-Jurado, que consintió la ejecución de estos dibujos.

externa, bajo un ángulo aproximadamente recto y, en todo caso, apenas agudo hacia adelante. Entre el margen anterior de la articulación tibial interna y el de la cabeza del hueso hay una amplia superficie no articular, excavada detrás, donde seguramente debía alojarse un espolón de la tibia en los movimientos de máxima flexión del pie sobre la pierna.

Por la conformación de su cara tibial, el astrágalo de Catamarca se asemeja más al de *Lestodon* que al de *Scelidotherium*, pero se diferen-

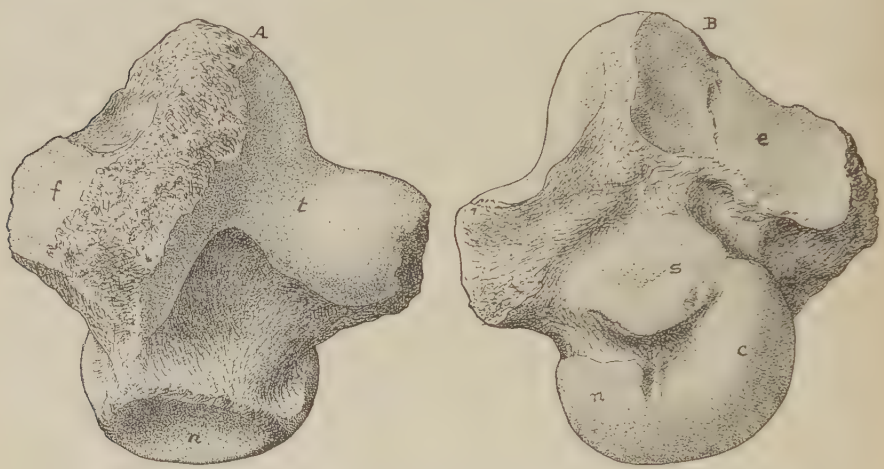


Fig. 1. — Astrágalo derecho de *Pronothrotherium parvulum* (Mor. y Merc.) Kragl., tipo : A, vista tibial; B, vista plantar; *t*, articulación tibial; *f*, fibular; *n*, navicular; *c*, cuboidal; *s*, sustentacular; *e*, ectal. × $^5/_6$.

cia del de aquel género por la menor elevación de la polea externa relativamente a la interna, sobre todo en su parte posterior. Igual diferencia encuentro comparándolo con el astrágalo de *Pleurolestodon acutidens* Rov., que fué un milodontino descubierto en las mismas capas geológicas del valle de Santa María, aparte de que en este último hueso la superficie no articular dispuesta delante de la apófisis odontoides tiene un área muy reducida (1). En cuanto al astrágalo que mencioné en una de mis publicaciones anteriores (2), atribuyéndolo

(1) Respecto de este astrágalo, consultar mi trabajo *Estudios sobre los « Milodontinae » : Descripción comparativa del género « Pleurolestodon »* Rov., en *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires*, tomo 31, páginas 107-108, Buenos Aires, 1921.

(2) L. Kraglievich, *Estudios sobre los « Mylodontinae »*, etc., página 111. La longitud de este astrágalo es de 82 milímetros; el ancho transverso máximo 80 ;

al género *Promylodon* Amegh. de la formación Entrerriana y que también pertenece a la colección del Museo de La Plata, se distingue por la orientación más oblicua de la apófisis adontoides, cuyo eje forma con el de la polea externa un ángulo bastante agudo hacia adelante, y por esta circunstancia el fondo de la superficie no articular mencionada resulta más estrecho que en el hueso que estoy estudiando. Comparado con el astrágalo de *Megathericulus patagonicus* Amegh. (1), el de *Pronothrotherium parvulum* presenta la base de la porción odontoides más estrecha y la superficie no articular más amplia.

Aunque la cara externa o fibular del hueso está corroída, se advierte que la articulación del peroné la ocupaba en su mayor parte. Esta cara es triangular, con el lado anterior poco menos extenso que los otros, de los cuales el lado tibial es convexo y el calcaneal cóncavo. Junto a este último existe una foseta destinada a la inserción de un ligamento.

La cara plantar del hueso contiene una larga y angosta faceta ectal para el calcáneo, cóncava de delante hacia atrás y de contorno subelíptico, que está separada por intermedio de un hondo surco, relacionado con el seno del tarso, de la faceta sustentacular, que es más pequeña, casi plana y se apoya en la cabeza del hueso. El surco del seno del tarso, comunica con una gran excavación situada debajo de la apófisis odontoides, de la que se desprende todavía una amplia canaladura de fondo liso que corre bajo esa apófisis hacia su extremo libre; delante de esa canaladura hay un tubérculo, algo deteriorado, menos saliente que en *Pleurolestodon* y *Magathericulus.*

La cabeza del astrágalo, que es grande y semiesférica, está soportada por un cuello relativamente largo. Su articulación anterior, destinada a la apófisis mamilar del hueso navicular, es bastante excavada y cupuliforme, más semejante a la de *Nothrotherium* y a la de los megatéridos *(Megatherium, Eomegatherium, Megathericulus)* que a la de cualquier otro gravígrado; el resto de la articulación para el mismo hueso navicular es convexa y contornea el costado interno de la cabeza, extendiéndose un poco sobre el costado plantar, donde un surco bien aparente la separa de la faceta sustentacular para el cal-

el diámetro mayor de la cabeza 52 ; la longitud de la faceta ectal para el calcáneo 53, y la altura máxima de la cara fibular del hueso 43.

(1) F. Ameghino, *Nuevas especies,* etc., página 133. Ver también : C. Rovereto, *Los estratos araucanos,* etc., página 36, lámina I, figura 3 y lámina II, figura 1 ; L. Kraglievich, *Notas sobre gravígrados de Sud América,* en *Anales del Museo de Historia Natural « Bernardino Rivadavia »,* tomo 34, página 29 y figura 3, Buenos Aires, 1926.

cáneo. La mayor porción plantar de la cabeza está ocupada por la faceta articular del hueso cuboideo, que es notablemente convexa y se halla unida en gran parte con la articulación navicular y, por un pequeño trecho, con la faceta sustentacular. Las tres articulaciones: cuboidal, navicular y sustentacular, dejan entre sí una foseta de la que se desprende el surco ya señalado, interpuesto entre las dos últimas articulaciones mencionadas.

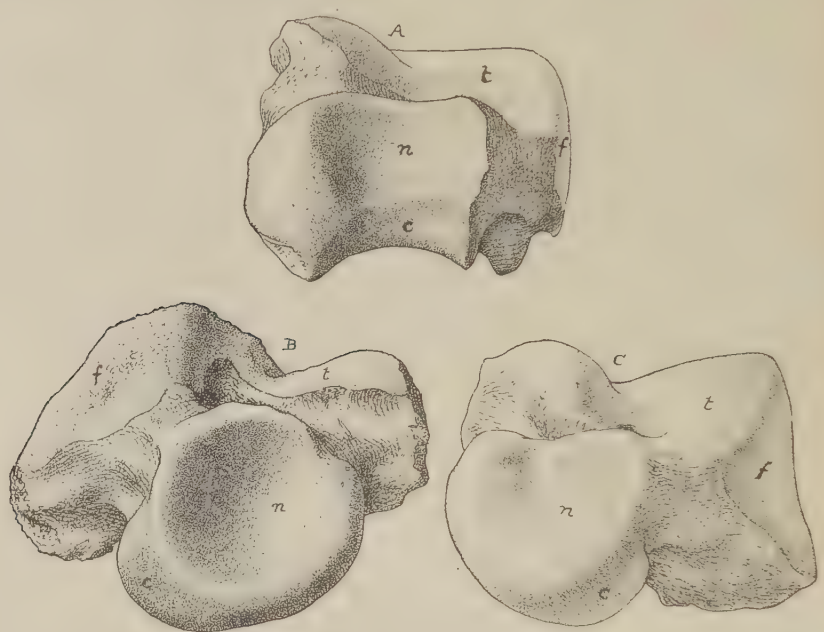


Fig. 2. — Vista distal de los astrágalos de : A, *Neonematherium flabellatum* Amegh. (fam. *Scelidotheridae)*; B, *Pronothrotherium parvulum* (Mor. y Mere.) Kragl.; *c*, *? Senetia mirabilis* Kragl. × $^{5}/_{8}$. Para la notación de las facetas articulares consultar la figura 1.

Eliminada la posibilidad de que este astrágalo pueda pertenecer a un gravígrado emparentado con *Scelidotherium*, *Megatherium*, *Lestodon*, *Pleurolestodon*, *Promylodon* o *Megalonyx*, falta comprobar si su refencia a un género del grupo *Nothrotherinae* está bien justificada.

Con este objeto diré previamente que el astrágalo de *Nothrotherium maquinense* (Lund) Lydek. (= *Coelodon maquinensis*, Lund), descrito y figurado por el sabio dinamarqués Reinhardt (1) con el nombre de

(1) Reinhardt, *Kaempedovendyr-Slaegten «Coelodon»*, en *Vidensk. Selsk. Skr., 5 Raekke, naturv. og mathem. Afd.*, XII, página 314, lámina 5, figuras 1 y 2, Copenhague, 1878.

Coelodon escrivanensis Reinh., es poco apropiado para establecer una comparación rigurosa, debido a la juventud del animal a que perteneció dicho hueso. Por este motivo, me parece más conveniente deducir las analogías por comparación con el astrágalo de la especie *Nothrotherium shastense* Sinclair y subespecie *N. shastense Hawveri* Stock, del pleistoceno de California, en los Estados Unidos de Norte América, descritos por el distinguido paleontólogo norteamericano doctor Chester Stock (1).

Según este investigador, el astrágalo de *N. shastense* se parece al de *Mylodon* por su aspecto general; la faceta ectal para el calcáneo es cóncava y la sustentacular forma la superficie posterior de la cabeza del hueso, la que es bastante redondeada y tiene un cuello bien definido. La concavidad de la cara anterior de la cabeza, destinada a la apófisis mamilar del hueso navicular, es más o menos profunda y su margen dorsal puede estar separado del borde anterior de la articulación tibial por una superficie de amplitud variable.

El astrágalo de la subespecie *N. shastense Hawveri* se asemeja al de *Megatherium* por su brevedad en el sentido anteroposterior y el aspecto de la porción interna de su articulación tibial, pero es mucho más pequeño que el de este género. El ángulo que forman entre sí ambas divisiones, interna y externa, de la articulación para la tibia, está mejor señalado que en el astrálago de las cavernas brasileñas descrito por Reinhardt. La faceta fibular es relativamente alta; la superficie ectal para el calcáneo es cóncava y está separada de la sustentacular por un hondo surco; esta última faceta es continua con la taceta cuboidal. El cuello de la cabeza del hueso es corto y la excavación anterior de ésta, que articula con el hueso navicular, es profunda.

Por la mayoría de estos detalles y por otros que se advierten observando las ilustraciones dadas por el doctor Stock, el astrágalo de Catamarca es muy similar con el de *Nothrotherium*. Pero, aparte de que el hueso es más pequeño que el de la especie y subespecie nor-

(1) Sobre el astrágalo de *N. shastense* véase la gran obra de CHESTER STOCK, *Cenozoic gravigrade Edentates of western North America, with special reference to the pleistocene «Megalonychinae» and «Mylodontidae» of Rancho La Brea*, páginas 86-88, figura 31, Washington, 1925.

Para el mismo hueso de la subespecie *N. shastense Hawveri*, consúltese el trabajo de dicho autor *The pleistocene fauna of Hawver Cave*, en *University of California Publications, Bulletin of the Department of Geology*, volumen 10, número 24, páginas 508-510, figuras 28a y 28b, Berkeley, 1918.

teamericanas, se nota también que su apófisis odontoides y la articulación que ella soporta son más estrechas de delante hacia atrás que en el astrálago de aquéllas y que la superficie no articular dispuesta delante de esa apófisis es bastante mayor, con lo que el cuello de la cabeza del hueso queda mejor definido.

En base a estas diferencias, unidas al hecho de que la antigüedad de la formación geológica de que procede el astrágalo es indudablemente más remota que la de los depósitos que suministraron los restos de *Nothrotherium* descubiertos tanto en el Brasil como en California, considero que el hueso debió pertenecer a un género distinto del nombrado y, probablemente, a un lejano precursor.

Por esa causa lo refiero al género *Pronothrotherium* Amegh., descubierto en los mismos parajes y en igual terreno geológico que el astrágalo, que revela haber sido un precursor de los generos pampeanos *Nothropus* y *Nothrotherium*.

Juzgando por el tamaño de las porciones de cráneo y de mandíbula conservadas en el Museo nacional de Historia natural « Bernardino Rivadavia » de Buenos Aires, que constituyen las piezas tipo de *Pronothroterium typicum* Amegh., me parece que las proporciones del astrágalo de ese animal no debían ser muy diferentes de las del hueso de la especie *Pronothrotherium parvulum,* en cuyo caso bién podría suceder que ambas especies fuesen idénticas, con lo que aquélla resultaría ser sinónima de ésta, por razones de prioridad. Como tal inferencia no es, sin embargo, absolutamente segura, conviene mantener, por el momento, la validez de la especie *typicum*, hasta tanto se demuestre satisfactoriamente lo contrario.

Al final de este trabajo van indicadas las principales dimensiones del astrágalo, comparadas con las del otro hueso que paso a describir y con las que Chester Stock ha dado de los astrágalos de *Nothrotherium shastense* y *N. shastense Hawveri.*

Senetia mirabilis Kragl.

(Figura 2C y figura 3)

El astrágalo de la formación Entrerriana, que está completo, es más pequeño que el precedente y más angosto en proporción de su longitud.

La apófisis odontoides, sobre la que se extiende la porción interna de la articulación tibial, es más corta que en el otro hueso y forma

con la polea externa un ángulo agudo hacia adelante; su extremo libre está, por eso, mucho más cerca de la cabeza del astrágalo. La superficie no articular, dispuesta delante de dicha apófisis, es también más reducida y su ángulo posteroexterno es bien agudo y no recto, como en el ejemplar de Catamarca. El cuello de *caput* es más corto y la articulación cupuliforme destinada al hueso navicular es menos excavada y de contorno menos circular. La parte restante de la articulación navicular es más pequeña, mientras que la faceta para el hueso cuboideo tiene igual desarrollo y conformación convexa que en el otro astrágalo. Las dos superficies articulares para el calcáneo

Fig. 3. — Astrágalo izquierdo de ? *Senetia mirabilis* Kragl. Vista tibial y plantar, × $^{5}/_{6}$
La notación de las facetas articulares como en la figura 1

son también semejantes a las de aquél, pero la sustentacular es un poco más convexa y el surco que las separa menos amplio. La faceta fibular ocupa casi toda la cara externa del hueso y es plano-convexa en su mayor parte, excepto una porción anterior e inferior donde es cóncava. La fosa ligamentaria de esta cara es profunda y se halla situada algo más atrás que en el hueso de *P. parvulum*.

Por su tamaño y sus caracteres morfológicos, me parece indudable que este astrágalo procede de un notroterino distinto de *Pronothrotherium* y menos especializado. Ese género podría ser *Senetia*, del que he descrito la especie *Senetia mirabilis* (1), fundada en una rama

(1) L. Kraglievich, *Un nuevo eslabón en la serie filogenética de la subfamilia «Nothrotherinae» : «Senetia mirabilis», nuevo género y especie de la formación entrerriana*, en *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires*, tomo 33, páginas 177-193, figuras 1-2, Buenos Aires, 1925.

mandibular con los alvéolos de sus cuatro molares, perteneciente a la colección del Museo « Bernardino Rivadavia ».

Aunque el tamaño del astrágalo es, quizá, algo grande con relación al de la rama mandibular de *Senetia mirabilis*, me decido a atribuirlo provisoriamente a esta especie.

Dimensiones de los astrágalos, en milímetros

	? Senetia mirabilis Kragl.	*Prowothrotherium parvulum* (Mor. y Merc.) Kragl.	*Nothrotherium shastense* Sinel., según Ch. Stock (5 ejemplares)	*Nothrotherium shastense Hanveri* Stock, según Ch. Stock
Diámetro anteroposterior máximo...	67.5	71	91.3 a 105.2	101.6
Diámetro transverso máximo.....	62	72 (apr.)	97.8 a 108.2	107.4
Altura máxima de la cara fibular....	36	42 (apr.)	61.2 a 69.6	66
Mínima distancia entre el borde superior de la cabeza y la articulación tibial interna.....	10	22	—	—
Diámetro transverso máximo de la cabeza.....	37.5	40	49.4 a 56	54.7
Extensión anteroposterior de la faceta cuboidal.....	27	30	—	—
Longitud de la faceta ectal.....	45	48 (apr.)	64 (apr.)	60 (apr.)
Ancho en el medio de la faceta ectal.	21	21	28 (apr.)	31 (apr.)

BIBLIOGRAFÍA

Libros y folletos recibidos

a) EN IDIOMA CASTELLANO

DIRECCIÓN GENERAL DE FERROCARRILES (del Ministerio de Obras Públicas de la Nación), *Tarifas ferroviarias*. Tres tomos (18 × 26,5) en 8°, de 188 páginas el primero, que contiene el estudio sobre revisión de dichas tarifas; de 31 páginas y numerosas tablas y cuadros el siguiente, titulado: *Cuadros numéricos*. En cuanto al tercero, contiene 66 gráficos. Compañía Impresora Argentina, Buenos Aires, 1928.

En la nota con que la Dirección General de Ferrocarriles eleva el trabajo al Ministerio de Obras Públicas, se manifiesta que ese trabajo concreta los resultados del contralor constante ejercido por aquella Dirección sobre las tarifas ferroviarias, y agrega que las conclusiones tienden a dar satisfacción « en la medida de lo justo y razonable, a los numerosos pedidos de revisión ».

Llega a la consecuencia de que deben revisarse las tarifas ordinarias de pasajeros, cargas y animales en pie, relativas al Ferrocarril del Sud, a fin de ajustarlas a los principios de justicia y « razonabilidad » como lo exige el artículo 44 de la ley 2873. Esta grave medida la justifica con un análisis de las razones jurídicas, económicas y financieras que demuestran la procedencia legal y la equidad, desde esos puntos de vista.

Sabido es que el Poder Ejecutivo, a raíz de este estudio, y no obstante la nota dirigida al Ministerio de Obras Públicas por la Empresa, dictó el decreto de 13 de junio próximo pasado por el que se intervienen las tarifas del Ferrocarril del Sud requiriendo su reducción, lo que motivó una nueva nota de la empresa pidiendo la reconsideración del mismo asunto, que fué luego resuelto negativamente.

Como se ve, el estudio que ha sido publicado en los libros que nos ocupan, tiene trascendencia.

Después de las consideraciones jurídicas del caso, se pasa a estudiar las industrias nacionales agrícolas, ganaderas, mineras, forestal y de elaboración. Luego se hacen consideraciones sobre las tarifas vigentes para otros servicios de transporte : pasajeros, exceso de equipajes, encomiendas. Viene después una revista de los antecedentes relativos a los aumentos de tarifas concedidos desde 1914, y la situación financiera del Ferrocarril del Sud : su capital y su producido ; el análisis de los productos y gastos ; influencia financiera de una rebaja de tarifas ; productos y gastos durante el primer semestre del ejercicio 1927-1928. Y termina indicando la solución a adoptar y las conclusiones, en número de 43.

Los gráficos agregados al informe están así distribuídos : 46 se refieren a la situación de las industrias, 20 a la situación financiera del Ferrocarril del Sud. Los cuadros se relacionan unos con las industrias y otros con el estado financiero de la referida empresa. — *C. C. D.*

Gamberale, Humberto y Mermoz, Francisco A., *Caídas del Iguazú, Salto Grande del Río Uruguay y Rápidos de Apipé en el Alto Paraná.* Dos tomos en 16° (20 × 27,5); VIII + 172 páginas, 24 planos y 7 vistas fuera del texto, en el primer tomo ; unos 100 planos, cuadros y gráficos, en el segundo tomo. Briozzo Hermanos, Buenos Aires, 1928. Publicación del Ministerio de Obras Públicas. Dirección General de Navegación y Puertos.

Este estudio sobre aprovechamiento hidráulico, responde a un decreto del Poder Ejecutivo de 24 de julio de 1919 autorizando a la referida Dirección General de Navegación para realizarlo, determinando la potencia efectiva de las caídas del Iguazú y para completarlo con los estudios técnicos y económicos, a fin de fundamentar un anteproyecto de utilización y transporte de esa potencia hacia los grandes centros de consumo, incluso la Capital Federal. La Subcomisión del Iguazú finalizó sus trabajos en el terreno, en septiembre de 1921, poniendo de manifiesto que el caudal mínimo del Iguazú es tan pequeño que era preferible estudiar el aprovechamiento del Alto Paraná en los rápidos de Apipé y, naturalmente, las caídas del Iguazú.

El capítulo I del importante trabajo que nos ocupa, contiene los antecedentes y objeto del estudio. El II : Las condiciones actuales de navegabilidad del Alto Paraná y los arbitrios para mejorarlas. El III : La ubicación más conveniente de una presa en el Alto Paraná para resolver el problema de la navegación y el aprovechamiento hidroeléctrico. El IV : La descripción de la presa adaptada para el aprovechamiento total de los rápidos del Apipé. El V : La potencia disponible y la utilizable en el río Alto Paraná. El VI : La importancia de Buenos Aires como centro de consumo ; sus modalidades como tal. El VII : Cómo debe encararse el estudio del trans-

porte de energía de la usina de Apipé a Buenos Aires. El VIII : El criterio con que se aprecia el costo de la planta hidroeléctrica de Apipé y de la línea de transmisión a Buenos Aires. El IX : La línea de transmisión de la energía de Apipé a Buenos Aires. El X : Usina hidroeléctrica de Apipé. El XI : Presupuesto de la planta hidroeléctrica de Apipé y línea de transmisión a Buenos Aires. El XII : Costo de la energía proveniente de la Usina de Apipé. El XIII : Aprovechamiento del Salto Grande del Uruguay. El XIV : Aprovechamiento de las caídas del río Iguazú. El XV : Costo de la energía eléctrica en las barras colectoras de una superusina técnica situada en Buenos Aires. El XVI, es un resumen. El XVII : Las Conclusiones. Además, hay unos anexos relativos al acotamiento marginal de los esteros del Iberá, y su relación con el Alto Paraná, Paraná superior y río Uruguay; al endicamiento en Apipé; a la Comisión de estudios del río Iguazú. Las reproducciones de fotografías, que acompañan al texto, se refieren a vistas de los rápidos del Apipé, del Salto Grande y del Iguazú.

Las conclusiones del trabajo son las siguientes : de las tres fuentes de energía hidráulica consideradas, la más importante es la de Apipé que, por sí sola, bastaría para hacer frente, no solamente a la totalidad del consumo actual de energía eléctrica en Buenos Aires, sino al que esta ciudad podrá tener dentro de 15 ó 20 años más. Ello requerirá, sin embargo, utilizar en su casi totalidad — si no todo — el caudal del Alto Paraná, lo que exigiría la firma del arreglo proyectado entre la Argentina y el Paraguay.

En orden de importancia sigue luego la del Iguazú, que podría suministrar a Buenos Aires, en media, 125.000 kilovatios.

La planta hidroeléctrica del Salto Grande daría una media de 100.000 kilovatios. Ésta se halla en mejores condiciones, relativamente al costo de la energía ; luego seguiría la del Iguazú.

Para los factores de carga, que son las más probables de obtener (entre 0,4 y 0,5), el costo del kilovatio-hora, entregado en Buenos Aires, variaría entre 3,16 y 2,53 centavos moneda nacional para el Salto Grande. El del Iguazú saldría a medio centavo más, y el del Apipé a 1 centavo más.

Una superusina permitiría obtener el kilovatio-hora a un costo de 3 centavos moneda nacional para un factor de carga de 0,40 y de 2,7 para el factor 0,50, es decir, un precio inferior a los que se conseguiría con las plantas hidráulicas del Apipé y del Iguazú.

Entre las otras conclusiones podemos anotar las siguientes : actualmente, el transporte a Buenos Aires de la energía del Iguazú, del Salto Grande y de Apipé no resultaría ventajosa, pero son de aconsejar soluciones parciales y progresivas sujetas a un programa integral; no deben suspenderse los estudios complementarios, para disponer, oportunamente, de todos los elementos necesarios ; es menester continuar las negociaciones en los países limítrofes a fin de convenir las modalidades de las realizaciones futuras de grandes obras hidráulicas que se proyectan en los ríos Alto Paraná,

Iguazú y Uruguay; y solucionar la navegabilidad de esos ríos en la actualidad con obras modestas pero suficientes.

Los autores terminan indicando cuales son, a su juicio, los estudios complementarios que deberán llevarse a cabo en los ríos Alto Paraná, Uruguay e Iguazú. — *C. C. D.*

GANDOLFO, JUAN B., *El arroyo de las Águilas.*

En este folleto se hace la historia y la descripción de una interesante obra hidráulica realizada en la parte terminal de la sierra puntana, a 40 kilómetros al este de San Luis, para desviar el arroyo de las Águilas, a fin de que sus aguas vayan a aumentar el embalse del dique Potrero de los Funes. Este gran depósito se utiliza, como se sabe, para el riego de la ciudad de San Luis.

El arroyo de las Águilas sirve de desagüe a una cuenca intermontana que abarca unos 7 kilómetros cuadrados, pero donde caen precipitaciones medias que oscilan entre 540 a 670 milímetros, alcanzando, en años lluviosos, a 1000 y hasta 1200, lo cual no dejará de sorprender a los que tienen el prejuicio de la escasez de lluvia en aquella región.

El volumen medio del agua pluvial que conduce este arroyo se ha calculado en 4 hectólitros cúbicos, lo cual representa un valioso tributo para aquella zona. Sus crecidas son inmediatas a las lluvias, tal cual es la característica de los arroyos serranos que toman de pronto, el aspecto de los torrentes. Una obra hidráulica anterior, en este mismo lugar, fué destruída por una creciente, que se calculó en 80 metros cúbicos por segundo; masa enorme de agua, si se tiene en cuenta el estrecho cauce del arroyo y la capacidad del primitivo canal.

La obra realizada por el ingeniero Gandolfo consiste en haber construído un canal abierto que arranca del dique derivador, unos 100 metros aguas arriba del salto del arroyo, y continúa faldeando elevados cerros para terminar, a los 389 metros de su curso, en una caída de 80 metros hacia la Quebrada de los Molles. El canal está revestido y calculado para conducir 120 metros cúbicos por segundo, medida de previsión aconsejada por la experiencia y teniendo presente que no tiene ningún descargador de seguridad. Esta obra está construída en uno de los sitios más pintorescos de la sierra puntana, y tiene mucha importancia para el riego de la ciudad de San Luis.

No es la única obra a la cual el ingeniero Gandolfo vincula su nombre en la provincia de San Luis, pues ha reconstruído, además, el dique de Concarán, destruído por una gran creciente del río Conlara; ha estudiado el riego de Luján; ha trazado el plan de mejoramiento del riego en la Capital y en los cercanos vecindarios serranos, y preparado un grande y trascendental proyecto para el embalse de las aguas del Río Quinto, que beneficia-

ría a San Luis en muchos miles de hectáreas bajo riego y evitaría las funestas inundaciones en la parte sur de Córdoba.

El ingeniero Gandolfo forma parte del personal técnico de la Dirección General de Irrigación de la Nación. — *J. W. G.*

Gómez, Hernán F., *Corrientes y la Convención Nacional de 1828.* Un tomo (18 × 26) en 8°, de 306 + cxxxi páginas. Imprenta del Estado. Corrientes, 1928.

El autor fué encargado por el gobernador de la provincia de Corrientes, don Benjamín S. González, de dirigir la publicación de las actas y documentos relativos a la Convención Nacional reunida en Santa Fe en 1828, con motivo del Centenario de dicha Asamblea.

El tomo publicado por el Gobierno de Corrientes contiene, en su primera parte, los antecedentes y decretos del homenaje; una nota-informe al Poder Ejecutivo; el informe elevado al Poder Ejecutivo provincial, por el compilador. Los documentos publicados se refieren, entre otros, al problema del Indio; la campaña de Misiones orientales y la Convención de 1828.

El libro contiene numerosísima documentación relativa a la historia de la provincia de Corrientes. — *C. C. D.*

Gollán, Josué (h.), *Elementos de Química general.* Un tomo de 379 + iv páginas. Imprenta Coni, Buenos Aires, 1928.

El autor, profesor de la materia en la Facultad de Química Industrial y Agrícola de la Universidad del Litoral, ha escrito obra útil y particularmente interesante. El capítulo 1 se refiere a los conceptos fundamentales, pasando, en el segundo, a tratar la constitución de la materia, y en los siguientes, 3-5, la homogeneidad y heterogeneidad física y química. Los capítulos 6-8 están dedicados al estudio de las especies y transformaciones químicas y luego la energía y las reacciones en general, terminando con el capítulo 9 que trata de los métodos de determinación de los pesos moleculares y atómicos. Al final, va expuesto el plan general de enseñanza de la Facultad de Química de Santa Fe.

La obra constituye una amplia síntesis de los conocimientos actuales sobre la química general, llamando la atención el cuidado que ha tenido el autor en exponer los más modernos aspectos de los distintos temas tratados, y completándolos con una buena bibliografía en la que prevalece, dado el carácter del libro, la cita de obras fundamentales, sin descuidar, sin embargo, aquellas originales que le han merecido atención.

Por su sistema, ha de ser ella consultada con provecho por los estudiantes de química superior y por todos aquellos que, teniendo ya los conocimientos primeros, deseen formarse un concepto general y completo respecto de los

fundamentos de esta ciencia. Desde tal punto de vista, la obra que se comenta trata, con método didáctico, todas las cuestiones que abarca el estudio de la físico-química y, por ese motivo, constituye una brillante producción del laborioso y distinguido químico argentino. — *R. V.*

Instituto Geográfico Militar, *Anuario.*

Después de algún tiempo, se reanuda la publicación de los *Anales* de esta importante y prestigiosa institución del ejército argentino. Su actual director, general Severo Toranzo, con una comprensión exacta de la alta finalidad del Instituto, está empeñado en la tarea de la divulgación del valioso material científico que viene acumulando desde tantos años atrás, y con singular afán. Y piensa, también, que ha llegado la hora de que el Instituto Geográfico Militar sea el centro más importante de la cartografía nacional y extranjera, merced a los elementos que recibe. Para facilitar su consulta, anuncia la publicación de un catálogo de las obras y piezas existentes en la mapoteca del establecimiento.

Es, pues, un propósito plausible, que mucho se lo han de agradecer los que se dedican al estudio y a la enseñanza de la geografía argentina.

He aquí el sumario de la última entrega de los *Anales,* correspondiente a los trabajos realizados desde el año 1920 a 1926.

Volumen V. Tomo Primero. Primera parte: *Dirección General:* Los trabajos del Instituto Geográfico Militar en el período de 1920 a 1926.

Segunda parte: *Exposición de los trabajos:* Geodesia. Inspección técnica (talleres de construcción). Topografía. Cartografía. Talleres gráficos.

Tercera parte: *Sección informativa:* Triangulación internacional del río Uruguay. Lista de las cartas y planchetas publicadas durante el período 1920-1926.

Tomo Segundo. Cuarta parte: *Publicaciones del Instituto Geográfico Militar:* Mayor Héctor A. Barreiro: Determinación de la diferencia de longitud entre Buenos Aires y San Javier (Publicación nº 1).

— Estudio del instrumento universal Bamberg número 8998. (Publicación nº 2).

— Determinación del Azimut Instituto Geográfico Militar Flores. (Publicación nº 3).

Geodesta Floris Jansen: Quince posiciones en el Chaco y Formosa. (Publicación nº 4).

Ingeniero Félix Aguilar: Elementos geodésicos y cartográficos. (Publicación nº 5).

Quinta parte: *Colaboraciones:* Doctor Pablo Gast: Nuevas fórmulas de estereofotogrametría.

Geodesta Manuel González Fernández: Intervención de la ciencia geodésica en el campo de la geografía matemática. — *J. W. G.*

Lafone Quevedo Samuel E., *Tesoro de Catamarqueñismos.* Un tomo (17 × 26) en 8°, de 378 páginas y 1 grabado, retrato del autor. Universidad Nacional de Tucumán, 3ª edición, complementada con palabras y modismos usuales en Catamarca, por Félix F. Avellaneda. Imprenta y Casa editora « Coni », 1927.

Precede una noticia del doctor Ernesto E. Padilla sobre el autor, fallecido el 19 de junio de 1920.

La Sociedad Científica Argentina, en el tomo XXXIX de sus *Anales* (año 1895) publicó después de un prólogo, aquello que constituye la introducción de este trabajo. En la llamada « edición completa » del año 1898, se repitió esa misma introducción, con sólo algunas ligeras ampliaciones de los capítulos V y IX. La que sale recientemente a luz, completada por don Félix F. Avellaneda, trae un hermoso grabado, retrato de Lafone Quevedo, y se publica, así, reproduciendo fielmente la edición de 1898, con las voces y modismos usuales en el centro y naciente de la provincia de Catamarca, cumpliendo la voluntad, varias veces reiterada, de aquél, y como parte del tributo cívico que sanciona la excelencia de la personalidad moral de Lafone Quevedo.

Los distintos capítulos tratan, sucesivamente, de los distintos tópicos siguientes : La provincia de Catamarca y las lenguas que en ella se hablaron; Extracto de la carta del Padre Alonso de Bárcena al Padre Juan Sebastián, su provincial, sobre la lengua Cacana y los que la hablaron; La lengua del Cuzco; La lengua Cacana; Voces Cacanas : palabras sueltas de origen más o menos conocido; Nombres apelativos; Nombres de lugar; Tesoro de Catamarqueñismos, nombres de lugares y apellidos indios. Apéndice : Padrón de quilmes y calianos (1682); Apellidos de indios de ambos sexos que se encuentran en unos empadronamientos a fines del siglo XVII y principios del XVIII en el Archivo de Catamarca; Nombres sacados de los empadronamientos de indios en San Miguel de Tucumán; « Cuzco »; Nombres de lugar. En cuanto a la compilación, hecha por don Félix F. Avellaneda, viene acompañada por una carta del autor y un juicio crítico del doctor Miguel de Toro y Gómez.

Este complemento tiene interés para el estudio comparado de las formas populares del idioma castellano y, especialmente, del andaluz, en las repúblicas hispano-americanas. — *C. C. D.*

Lizer y Trelles, Carlos, *Los Tábanos del Seibo y otros dislates.*

En este folleto trata el autor una cuestión filológica, una de índole botánica y, finalmente, se ocupa de un detalle entomológico para disipar errores que vienen perpetuándose a través de trabajos literarios con poca versación científica.

La cuestión filológica sobre los parínimos *Ceiba* y *Ceibo* o *Seibo,* se resuelve después de pasar revista a muy autorizados cronistas coloniales, escritores modernos y hombres de ciencia que escriben *Seibo* con *s,* tal como lo pronunciamos los argentinos. Al respecto, hay ya acuerdo entre nuestros hablistas, y no hay para que insistir sobre este tema.

Se ha confundido, desde el punto de vista botánico, la *Ceiba* con el *Seibo.* Según dice Lizer y Trelles, la *Ceiba* no es, únicamente, la que Linneo llama *Bimbax ceiba,* sino también se aplica indistintamente ese nombre a no menos de 40 especies de la familia de las Bimbáceas, que se extienden desde Méjico hasta el paralelo 30 de latitud sur. En la flora argentina se señalan tres especies de esa familia: las *Chosirius,* a las que pertenecen el palo borracho o palo botella, el yuchán y el samohú.

En cuanto al *Seibo,* pertenece a la familia de las Leguminosas y al género *Erythrina (Erytos-rojo),* nombre recibido por el color de sus hermosas flores. Su difusión es extensa en la zona tropical y subtropical, admirándose, particularmente, en la Argentina: en Jujuy y Salta, en las riberas del río Paraná y en el Delta. Puede cultivarse fácilmente en el resto del país. Los botánicos señalan para la República tres especies de *Erythrina:* la *E. crista galli* L.; la *E. Dominguezii* Hassl., en honor del doctor Juan A. Domínguez; y la *E. fulcata* Benth. En esta capital pueden admirarse hermosos ejemplares del *Seibo* en la plaza Lavalle.

Establecidas así las diferencias botánicas, corresponde hacerse cargo de la creencia indígena de que el seibo cría tábanos en la substancia blanquecina espumosa que destila, gota a gota, de sus ramas.

Ese error lo vienen trasmitiendo hasta escritores de nota, y al derredor del cual se han bordado fantásticas leyendas. Pues bien, el señor Lizer y Trelles viene a destruir el encanto de la ficción y a decirnos que esa substancia, atribuída al seibo, es la secreción anal de las larvas de un homóptero afroforino de la especie de los Céfiros. Estos insectos no se parecen al tábano, ni atacan al hombre porque se alimentan, exclusivamente, de jugos vegetales.

A propósito de este hecho curioso, se recuerda que hay otros árboles, en la flora argentina, que exudan, en ciertas épocas del año, esas substancias, debido a las picaduras de insectos. Se ha nombrado, entre ellos, al curupí, con cuya savia los indígenas del Gran Chaco envenenaban sus flechas; y, sin ir tan lejos, aquí, en nuestros paseos públicos, se ve a las tipas desprender esa substancia parecida a la del seibo. No es otra la explicación del famoso «árbol de la lluvia», o rabo de macaco, de que habla el botánico Bertoni.

Es recomendable el afán de la divulgación científica para corregir errores que vienen perpetuándose en las creencias populares y aun en obras literarias. — *J. W. G.*

LJUNGSTEDT, C. W., *Determinación analítica de la posición de la escala de un vertedero tipo Bazin.* Un folleto (17,5 × 25) de 10 páginas. Antonio Peirano, San Martín, 1928.

El autor viene, desde muchos años atrás, ocupándose de este asunto relativo a vertederos. En 1916, publicó un *Ensayo de una nueva fórmula para vertederos ;* poco después, una *Definición de trayectorias moleculares en venas líquidas libres;* el año siguiente, *Contribución a la teoría del vertedero;* en 1919, *Teoría racional del vertedero ;* en 1921, *Essai d'une théorie rationelle de déversoir fondée sur l'équilibre relatif de la nappe liquide ;* en 1925, *Aplicación del teorema de Bernoulli en su aplicación a un vertedero de Bazin.* En éste que publica ahora, manifiesta que la teoría contemporánea del vertedero adolece, entre otras deficiencias, de que no da las ecuaciones de los bordes de la vena, impidiendo así la determinación analítica de la posición de la escala registradora del plano de carga. Es esta ecuación que busca el señor Ljungstedt partiendo de la base de que la molécula, sostenida por las capas inferiores hasta el plano vertical del umbral, se encuentra constantemente sobre un plano de inclinación variable, tangente a la trayectoria. Eliminando la fricción y la viscosidad, escribe la fórmula de la velocidad en función de esa inclinación desconocida y del tiempo, igualmente desconocido, empleado por la molécula en recorrer un elemento infinitesimal de arco.

Escribiendo luego que la misma velocidad tangencial, satisface al teorema de Bernoulli, admitiendo que las dimensiones de distintas venas del mismo vertedero estén en relación con sus planos respectivos de carga, ley aproximada experimentalmente verificada por Bazin, consigue una igualdad que liga las ordenadas de la curva buscada con el seno de la inclinación de la tangente en el correspondiente punto.

La integración afecta una función irracional transformable en otra de tipo racional. Es fácil hallar, luego, la abscisa del plano vertical del umbral en que debe colocarse la escala. Los resultados teóricos resultan bastante conformes con los de la experimentación.

Posteriormente, el señor Ljungstedt ha determinado el tiempo necesario a una molécula para recorrer el arco relativo a la ecuación hallada. Para un plan de carga de 1 metro y un descenso de la superficie libre encima del plano vertical del umbral igual a 0,27 metros, conforme a los cálculos del autor para venas sin velocidad de llegada, encuentra que la longitud del arco de curva es de 2,302 metros (cálculo rectificado), que corresponde a una abscisa de 2,2803 metros. La cuerda del arco es de 2,296 metros. El tiempo empleado por la molécula en recorrer ese arco, del cálculo teórico, será $1^{s}32$. — *C. C. D.*

MOLFINO, JOSÉ F., *Notas Botánicas* (sexta serie). Un folleto (16,5 × 25,5) de 20 páginas, con 1 figura. Coni, Buenos Aires, 1928. Tirada aparte de un artículo publicado en *Physis* (revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales).

Las *Notas Botánicas* se proponen publicar especies nuevas o poco conocidas para la Flora Argentina, extendiendo, en unos casos, el área de dispersión de las mismas; en otros verificando determinaciones, formulando observaciones sistemáticas, bibliográficas, etc.

En la primera serie, publicada en 1922, se describieron 110 dicotiledóneas; en la segunda (1923), 100 dicotiledóneas; en la tercera (1924), otras 100; en la cuarta (1925), 75; en la quinta (1926), ya analizada en el número anterior de los *Anales*, 70. En la sexta, materia de esta noticia, se nota como mayor novedad, la comprobación de la existencia de una nueva familia de Fanerógamas: las *Trigoniáceas*. Se describen así 127 dicotiledóneas, a saber: 1 Piperaceae; 1 Lacistemaceae; 3 Chenopodiaceae; 2 Amarantaceae; 1 Aizoaceae; 2 Basellaceae; 5 Leguminosae; 1 Oxalidaceae; 3 Tropaeolaceae; 7 Rutaceae; 4 Simarubaceae; 1 Trigoniaceae (*Trigonia nivea* con la reproducción de una fotografía de la misma, mitad tamaño natural); 1 Tiliaceae; 1 Dilleniaceae; 1 Ochnaceae; 1 Violaceae; 6 Melastomaceae; 9 Apocynaceae; 1 Solaceae; 3 Scrophulariceae; 2 Campanulaceae; 71 Compositae.

El autor manifiesta la existencia de las Dilleniáceas señalada por Luciano Hauman, y confirma la suposición de este último sobre la identidad de la especie, que es *Tetracera oblongata* D. C. en vez de *Tetracera radula* Eichl. como la determinó Miguel Lillo. Agrega, además, una localidad nueva para la misma especie, que existe, asimismo, en el Paraguay y en Bolivia.

Terminaremos esta noticia mencionando que el doctor Molfino, en la revista *Physis* relativa a los años 1922, 1924 y 1925, publicó una nómina de 42 monocotiledóneas nuevas para la Argentina; y, en 1923, una Burmaniácea interesante para Misiones: *Apteria lilacina* Miers. — *C. D. D.*

MOLFINO, JOSÉ F., *Adiciones a la Flora fanerogámica adventicia de la Argentina*. Un folleto (18 × 27) de 31 páginas, con 10 láminas fuera de texto. Coni, Buenos Aires, 1926.

Se trata de una tirada aparte de un trabajo publicado por el autor en los *Anales* del Museo Nacional de Historia Natural «Bernardino Rivadavia».

Tiene este trabajo por objeto completar una lista publicada por el profesor Luciano Hauman. Se describen: 3 Urticaceae; 6 Polygonaceae; 2 Aizoaceae; 6 Caryophyllaceae; 1 Ranunculaceae; 3 Cruciferae; 1 Crassulaceae; 1 Saxifragaceae; 1 Rosaceae; 1 Leguminosae; 2 Euphorbiaceae; 1 Elatina-

ceae ; 1 Cistaceae ; 3 Lythraceae ; 3 Onagraceae ; 6 Umbelliferae ; 1 Borraginaceae ; 3 Solanaceae ; 4 Scrophulariaceae ; 3 Plantaginaceae ; 1 Rubiaceae ; 1 Valerianaceae ; 22 Compositae. Las láminas se refieren a la *Urtica pilulifera* L. ($^1/_3$) ; *Polygonum amphibium* L., *aquaticum* Leyss. ($^1/_2$) ; *Polygonum dumetorum* L. ($^1/_2$) ; *Polygonum minus* Huds. ($^1/_2$) ; *Gypsophila muralis* L. ($^1/_2$) ; *Holosteum umbellatum* L. ($^1/_2$) ; *Polygonum arenarium* W. et K. ($^1/_2$) ; *Plantago Psyllium* L. ($^1/_2$) ; *Alchemilla vulgaris* L. ($^1/_3$) ; *Ammania verticillata* Lam. ($^1/_3$) ; *Lythrum Salicaria* L. ($^1/_2$) ; *Aethusa Cynapium* L. ($^1/_3$) ; *Torilis Anthriscus* Gaertn. ($^1/_3$) ; *Datura stramonium* L. ; *Datura ferox* L. (fruto inmaduro y cápsulas en deshiscencia) ; *Symphytum officinale* L. ($^1/_2$) ; *Veronica scutellata* L. ($^1/_2$) ; *Artemisia vulgaris* L. ($^1/_3$) ; *Erigeron annuus* (L.) Pers. ($^1/_3$) ; *Carduus macrocephalus* Desf. ($^1/_2$) ; *Carduus picnocephalus* L. ($^1/_3$). — *C. C. D.*

VILLAROEL RAÚL, *Vocabulario griego-argentino*. Un folleto (para estudiantes y estudiosos) (15,5 × 23,5), de 48 páginas. Talleres gráficos « El Litoral », Santa Fe, 1928.

El profesor de lógica e historia, autor de este vocabulario, ha creído, y con razón, que era de utilidad, para el uso de los Colegios Nacionales, dar a los alumnos un vocabulario griego-argentino, donde pudieran hallar los tecnicismos más usados en diversas ciencias y los orígenes o raíces de muchas palabras nuestras, que sólo han sufrido pequeñas variantes, cuando no ninguna.

Al final del librito se ha transcrito, en dos páginas, un artículo del mismo profesor, publicado en la revista *El Técnico,* sobre el *Origen y desarrollo de la Moral.*

El folleto ha sido publicado por la « Biblioteca Popular Monteagudo », de Santa Fe. — *C. C. D.*

b) EN IDIOMA PORTUGUÉS

BELTRAO, HÉCTOR, *Capacidade commercial. Desenvolvimiento industrial. Situaçao das industrias chimicas no Brasil.* Un folleto (11 × 18) de 57 páginas. 1927.

Se trata de una conferencia pronunciada en la Escuela Naval de Guerra en Río Janeiro, el 10 de noviembre de 1927. El autor, después de pasar en revista los diversos tópicos indicados, termina con votos patrióticos relativos a la labor nacional y a la marina del guerra del Brasil, las que deben proteger el comercio y defender su riqueza. — *C. C. D.*

Soares Brandao, Alvaro, *Chímica* (curso secundario) *de accordo com os programmas officiaes do « Collegio Pedro II », gymnasios equiparados e escolas normaes.* Un tomo (15,5 × 23) en 16°, de 257 páginas, con 122 figuras en el texto. Compañía Melhoramentos de São Paulo, São Paulo, Cayeiras, Rio.

Se trata de uno de esos tipos de texto que se ajustan estrictamente a programas oficiales. El autor manifiesta, en el prefacio, que su única y exclusiva preocupación, en el presente caso, ha sido que su libro responda, dentro de la amplitud admisible en la enseñanza secundaria, al programa oficial del Colegio Pedro II. Por otra parte, las orientaciones generales que preconiza son perfectamente atinadas.

El texto que nos ocupa abarca : la química general, en 65 páginas ; la química inorgánica (metaloides y metales), en 149 páginas (83 para metaloides y 66 para metales); y, la química orgánica, en 38 páginas.— *C. C. D.*

c) EN IDIOMA FRANCÉS

Blanc, F., *Étude analytique et comparative des Charbons au point de vue de leurs impuretés.* Courbes caractéristiques. Application au lavage et a la recherche de la valeur commerciale des charbons (2e tirage). Un tomo (16 × 21) en 8°, de 66 páginas con 20 figuras en el texto. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, París y Lieja, 1928.

El carbón, bajo el punto de vista que lo encara este libro, es un conjunto de cuerpos que tiene un determinado valor comercial, más o menos despreciado según las impurezas que contiene. ¿Cómo se averigua esa despreciación? ¿Cuáles son esas impurezas? Son estas dos cuestiones las que investiga el autor, ingeniero de minas, en los cinco capítulos constitutivos del trabajo y que se titulan, respectivamente : *Estudio analítico de los carbones ; Curvas características y clasificación de los carbones según sus características ; Aplicación de las características al estudio del lavado ; Pérdidas : Estudio de un carbón bajo el punto de vista de su lavado.*

Las impurezas que contienen los carbones están constituídas por partículas incombustibles o poco combustibles, arcillosas, silíceas, calcáreas o piritosas, englobadas en el carbón mismo con quien forman cuerpo, o aisladas al estado de polvos o de fragmentos. La propiedad principal de esas impurezas, y que sirve de principio a la operación del lavado, es la de tener una densidad superior a la del carbón, hecho que permite, en los aparatos de lavado, que se computen de una manera diversa de la que siguen los carbones más livianos. Pero existe en ello una técnica especial, y es en ese sentido que tiene interés el libro que nos ocupa, en cuanto suministra informaciones al respecto, así como los principales resultados de la práctica. — *C. C. D.*

Brearley, Arturo W. y Brearley, Enrique (Versión francesa por el ingeniero C. F. Couleru), *Lingots et Lingotières.* Un tomo (15,5 × 23,5) en 8°, de VIII + 224 páginas, con 109 figuras en el texto. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, París y Lieja, 1928.

Los autores son : el primero, acerista, y el segundo, director técnico en las fábricas de acero Brown-Bayley Ltd. (Sheffield).

La mayor parte del libro ha sido escrita con un fin didáctico. Pero el trabajo está especialmente indicado para quienes se interesan en lo relativo a los lingotes y a su fabricación.

Las ideas sustentadas por los autores habían sido materia de experiencias y de críticas que aquéllos han considerado fundadas, por lo que han debido luego modificar dichas ideas. Creen, pues, que si el trabajo por ellos publicado ha sido depurado de errores, no obstante, sólo debe considerársele como una simple contribución imperfecta relativa a un tópico difícil.

Los capítulos sucesivos tratan de los siguientes puntos :

La estructura cristalina y sus efectos. Asientos y cavidades de contracción. Temperaturas del colado. Las lingoteras. Métodos de colado. Lingotes sanos. Soplados. Segregación. Oclusiones y escorias. Influencia de los defectos de los lingotes sobre el acero forjado.

Relativamente a la estearina, como material de experimento representativo de lo que ocurre en los lingotes de acero, los autores manifiestan que, si bien, como se ha objetado, las propiedades físicas del acero y de la cera son distintas, los fabricantes de lingotes no dejan de ser impresionados por la semejanza entre el comportamiento de una y otra substancia, no obstante lo cual hay que ser parcos en dicha semejanza. — *C. O. D.*

Engineer, An., *Travail des tubes d'acier.* Un tomo (14 × 22) en 8°, de 151 páginas, con 190 figuras en el texto. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, París y Lieja, 1928. Precio : 21 francos.

El autor es ex jefe de talleres de las fábricas de la « Central Electric C°. ». Manifiesta en este libro que el tubo de acero, empleado casi exclusivamente para las instalaciones de calefacción central, podría reemplazar al tubo de plomo, bastante más caro, en los conductos de agua y de gas. Además, su rigidez y la facilidad de montaje lo hacen apto para la construcción de numerosos accesorios, tales como : aparejos sportivos, esqueletos de tinglados, cercados de propiedades, vehículos livianos, muebles de talleres, de almacenes, de oficinas, etc.

El autor cree, pues, y con razón, hacer obra útil estudiando todas esas aplicaciones e ilustrándolas con numerosos croquis sacados, casi todos, de publicaciones diversas norteamericanas ; es sabido que los estadounidenses, hombres prácticos, hacen un uso muy intenso del tubo de acero.

Se hace también, en este libro, una revista y estudio de las herramientas y de los métodos de trabajo relativos a los tubos, siendo de observar que la sencillez de la manipulación y del trabajo de los tubos, permite al aficionado construir, usando apenas media docena de herramientas, todo aquello que puede realizar el profesional. De ahí que la obrita que nos ocupa sea útil no solamente para los cerrajeros, mecánicos y constructores de chimenea, sino también para todos los aficionados a trabajos manuales. En el último capítulo se dan recetas muy útiles para limpiar el acero oxidado, para pintarlo, barnizarlo, patinarlo, etc. — *C. C. D.*

Nerville, F.-G. de, & Hardy, A., *Protection contre les effets nuisibles de l'Électricité*. Un tomo (16 × 23) en 8°, de 860 páginas con 276 figuras. Librería J. B. Baillière et fils, París, 1928. 120 francos + 15 por ciento.

Este importante trabajo, publicado bajo el patrocinio de la Unión de los Sindicatos de Electricidad, de la Sociedad francesa de Electricistas y del Sindicato profesional de los ingenieros electricistas franceses, tiene por objeto señalar los peligros o los trastornos que pueden resultar del uso de la electricidad, indicando qué precauciones deben tomarse para evitarlos. Empezando por la electricidad celeste que, a menudo, causa incendios, destruye árboles y edificios, mata hombres y animales, observa que ella no ha sido aún domada, ni presta servicio alguno.

El rayo es la manifestación salvaje de la electricidad, y sólo cabe precaverse de sus efectos probables. En cuanto a la electricidad que los físicos primero, y los ingenieros después, han industrializado y domesticado, ha resultado ser una fuerza beneficiosa, maravillosamente sutil en su manejo, y que presta incalculables servicios. Pero también ofrece sus peligros, como lo ofrecen todas las fuerzas naturales en idénticas condiciones: las caídas de agua pueden experimentar crecientes que causan desvastaciones; las tempestades pueden hacer naufragar al velero; la caldera explotar; y un caballo encabritarse y voltear su jinete. Análogamente, una mala maniobra, un defecto de construcción o de instalación, una circunstancia fortuita no prevista, pueden desencadenar bruscamente una fuerza bruta que parecía dominada; reaparece entonces el carácter salvaje, aparentemente domado, y la electricidad, como en el caso del rayo, provoca incendios y muertes. A veces las cosas no llegan tan lejos: una mala canalización produce corrientes vagabundas que se esparcen por el suelo, produciendo perjuicios electrolíticos que corroen, destruyen, las piezas metálicas, caños, etc., dando lugar a pleitos; pero, aunque la canalización esté bien aislada, puede suceder también que se produzcan corrientes de inducción electrostáticas o electromagnéticas.

La obra que nos ocupa estudia todas estas circunstancias, es decir, todos

los perjuicios y daños imputables a la electricidad, y la manera de precaverse de ellos.

Un primer capítulo se ocupa de los efectos del rayo; otro de los efectos imputables a instalaciones industriales, deterioros debidos a corrientes vagabundas y perjuicios traídos por inducción en el funcionamiento de las líneas de comunicación. Se examina: primero, la naturaleza y la génesis de los accidentes; luego, los medios empleados para evitarlos o para combatir sus efectos.

Se inicia el libro con una exposición de los efectos fisiológicos de la electricidad y de las diversas teorías emitidas para definir las causas de la muerte por electrocución.

En los diversos capítulos se indican las prescripciones de seguridad impuestas por las autoridades para el contralor de las instalaciones eléctricas.

Se trata, en definitiva, de un libro de copiosa documentación y que puede prestar muy útiles servicios. — *C. C. D.*

PUTZEYS, F.; SCHOOFS, F.: MAUKELS, G.; VELLUT, G., *Traité de Technique sanitaire.* Tome V: *Le réforme économique et thecnique des constructions hospitalières. Propreté. Désinfection.* Un volumen (16 × 20) en 8°, de 534 páginas y numerosas figuras en el texto. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, París y Lieja, 1928. 80 francos + 15 por ciento.

Este tomo de la colección publicada bajo la dirección de los conocidos profesores Putzeys y Schoofs, se compone de cinco partes principales: la primera, redactada por el director Putzeys y el arquitecto G. Maukels, trata de la reforma económica y técnica de las construcciones hospitalarias: hospitales y curas al aire libre. La parte segunda, escrita por el teniente coronel honorario del genio G. Vellut, se ocupa de la calefacción del agua destinada a la limpieza: instalaciones locales y centrales; instalación de las canalizaciones. La parte tercera, escrita por el mismo, se ocupa de los lavaderos, de sus máquinas, etc. La parte cuarta, también redactada por Vellut, se refiere a los baños, y la técnica de sus instalaciones. Por último, la parte quinta, escrita por el director Schoofs, se ocupa de las desinfecciones, desinsección (moscas, mosquitos, pulgas, chinches, piojos) y de la desratización.

Recordemos que los cuatro tomos precedentes de esta serie se ocupan, respectivamente, de: Abastecimiento y distribución del agua; Extensión de las ciudades e higiene en la construcción; Calefacción y Ventilación; Iluminación artificial de las habitaciones; y que el sexto trata del Saneamiento de las ciudades y cementerios. — *C. C. D.*

ROUSSET, H. J., *Travail des Petits Materiaux*. Un tomo (14,5 × 22,5) en 8°, de VIII + 202 páginas, con 81 figuras en el texto. Librairie Polytechnique Ch. Béranger, París y Lieja, 1928.

El autor, ingeniero químico, manifiesta en el prefacio que, cualquiera sea la naturaleza de un taller, ocurre, a menudo, tener que trabajar con ciertos materiales de los que no se tiene costumbre de manipular, y que suelen ser de la incumbencia de especialistas. Deseoso de salvar esa dificultad, ha reunido, en el librito que nos ocupa, numerosas informaciones, desparramadas por aquí y por allá. Dado el objeto perseguido, la clasificación se ha hecho por orden alfabético, dando más desarrollo a aquellos materiales más importantes o más en uso.

Encontramos, pues, relativamente a dichos « Pequeños materiales », informaciones sobre su preparación, propiedades, aplicaciones, blanqueo, tinturas y preparativos, aserrado, perforado, pulimiento, colado, modelado, etc. Los materiales referidos son : ámbar, ballena, coral, nácar, huesos, marfiles, corozo, ebonita, cuerno, escamas, celuloide, mica, caucho, corcho, galalit, etc. — *C. C. D.*

d) EN IDIOMA ITALIANO

MORETTI, CAYETANO, *Il Duomo di Milano*. Un tomo (12,5 × 17) en 8°, de 236 páginas, con 210 ilustraciones en el texto. (Carátula en dos colores). Gustavo Modiano, Milán, 1928.

Se trata de noticias históricas y descriptivas sobre la célebre catedral, reunidas, ordenadas y esmeradamente impresas, en un elegante y artístico volumen, propiedad literaria y artística de la fábrica de la catedral milanesa.

Los diversos capítulos se titulan y desarrollan así :

Datos históricos : La fundación. El estilo. La construcción y los arquitectos. La fachada. La aguja mayor. La plaza.

Datos descriptivos : La planta y la estructura. El exterior. El frente. El interior. Las paredes meridionales. Las paredes del brazo meridional de la cruz. Parte posterior del coro. Paredes del brazo septentrional de la cruz. Muros septentrionales. Contrafrente, altar mayor y coro. Cripta. Sacristía meridional. Sacristía septentrional. Las vidrieras. La parte superior.

Termina el libro una nómina cronológica de los arzobispos de Milán, y otra, análoga, de los arquitectos e ingenieros que han intervenido, desde 1387 fecha de la fundación, hasta el presente. Además, hay un plano y una tabla explicativa de lo que existió otrora en el lugar que ocupa la catedral, o sea: iglesias, edificios varios y calles. Por último, viene la bibliografía.

Las ilustraciones son muy artísticas y dan una idea muy acabada del histórico edificio. — *C. C. D.*

ANALES DE LA ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS
FÍSICAS Y NATURALES DE BUENOS AIRES

UNE REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DES POINTS CYCLIQUES DU PLAN

PREMIER CHAPITRE DE GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE VECTORIELLE

PAR C. C. DASSEN
Docteur ès sciences (1)

RÉSUMÉ

Une représentation graphique des points cycliques du plan. — L'auteur, après des considerations préliminaires, indique une représentation graphique, peut être nouvelle, de la circonférence analytique, en supposant des abscisses algébriques au sens strict, et des ordonnées vectorielles. La courbe obtenue se compose d'une circonférence ordinaire du plan de base et d'une hyperbole equilatère du plan perpendiculaire a ce dernier et parallèle a l'axe des abscisses par le centre de la circonférence. Au moyen de cette représentation on peut mettre en évidence, graphiquement, les propiétés des points cycliques et des droites isotropes, propiétés qui ont un aspect paradoxal en géométrie synthètique. L'auteur étudie, de même, les représentations relatives aux coniques analytiques en general. Le travail n'est qu'un premier chapitre d'une géométrie analytique vectorielle. D'autres chapitres suivront.

PRÉFACE

Dans notre *Étude sur les Quantités mathématiques* (2), nous avons analysé le concept de quantité mathématique, soit isolé, soit combiné avec celui de direction. Après avoir, en arithmétique, défini les opé-

(1) Étude présentée à l'Académie Nationale des Sciences Exactes, Physiques et Naturelles de Buenos Aires le 22 juin 1925, l'auteur étant récipiendaire. Comme ce dernier croit que, dans l'Argentine, il convient, avant tout, de faire en mathématiques une œuvre de vulgarisation, ses travaux seront toujours publiés de façon a être compris d'un plus grand nombre de lecteurs en les exposant, autant que faire se pourra, sous une forme élémentaire.

(2) A. Hermann, Paris, 1903.

rations « directes », la considération des opérations « inverses » se présente aussitôt, mais alors, des cas d'impossibilité se produisent (à commencer par la soustraction). Les opérations relatives aux grandeurs dirigées dans deux sens opposés étant établies, ces cas de soustractions impossibles n'existent plus, mais, en revanche, il s'en présente d'autres qui, à leur tour, deviennent possibles si l'on généralise la question en considérant des grandeurs dirigées dans un plan, etc. C'est le point de vue géométrique de Wessel, Argand, Français, Gompertz, Mourey, Warren, Gauss, Cauchy, etc.

La difficulté n'en résulte pas, cependant, tout à fait écartée ainsi. Par exemple, en géométrie analytique, on manipule des symboles qui, d'après des bases établies pour cette science, n'ont plus de sens dans les cas considérés plus haut; or, il arrive parfois que ces maniements de symboles dépourvus ainsi de sens, aboutissent à des résultats qui, eux, en ont par hasard un. Quelle solidité peut-on donner alors à ces derniers ? Le génie d'un Gauss, d'un Euler, d'un Cauchy, d'un Lagrange, d'un Poncelet, doué comme il est d'une merveilleuse faculté naturelle qui lui sert de guide et de devinement, pourra tirer parti, sans s'égarer, de pareils jeux de symboles. Mais cela n'arrivera pas au commun des mortels, et, du reste, ni les mathématiciens que nous venons de nommer, ni Leibnitz, ni J. Bernouilli, ni Abel, ni aucun autre de ceux qui firent un si remarquable usage des quantités « imaginaires » n'ont donné un fondement quelconque à l'emploi de pareilles expressions dépourvues de sens dans le domaine où elles ont été employées. Ils se sont, tout au plus, limité à tâcher de justifier cet emploi en invoquant de vagues analogies, ainsi que les concordances des résultats obtenus moyennant l'application inconsciente du *Principe de la conservation des lois du calcul algébrique.*

C'est justement a cette époque que d'Alembert a dit : *Suivez en avant et la foi vous viendra ;* et c'était bien en effet une œuvre de foi que de justifier un semblable maniement de symboles, par l'invocation d'une prétendue *Généralité de l'Analyse*, suivant une phrase de Lagrange; ou par celui d'un *Principe de Continuité*, d'après Poncelet.

Je préciserai mon idée par un exemple. L'équation $x^2 + y^2 = r^2$, de la circonférence, correspond, dans le domaine strictement algébrique, à la courbe tracée par un compas, car, comme dans ce domaine les racines carrées de quantités négatives sont des non-sens, x et y ne peuvent exister ensemble (dans l'équation en question), que pour des valeurs convenables de l'une et de l'autre, comprises entre $+ r$ et $- r$. Dire alors que toutes les équations de cette courbe sont satis-

faites pour les valeurs: $x = \infty$, $y = i\infty$; definir, en conséquence, deux points « cycliques », communs à toutes les circonférences d'un plan; definir ensuite des « droites isotropes », unissant les centres de ces circonférences avec les deux points communs en question; ajouter que ces droites forment des angles égaux avec une droite quelconque du plan; dire que la distance de deux points de ces droites isotropes sont toujours nulles, etc., c'est, pour le domaine algébrique, employer un langage insensé, fantastique et même monstrueux. Mais, si pour y échapper, on considère l'équation dans le domaine vectoriel plan, on ne distingue pas aisément la manière d'interpréter le sens graphique de l'équation.

Nous nous proposons d'examiner les principales questions de cette nature, en cherchant toujours, tant que faire se pourra, une interprétation concrète ou graphique.

Nous entendrons, en même temps, terminer ainsi notre œuvre de vulgarisation, commencée depuis voilà déjà plus de vingt années, mais que des obligations plus pressantes, nous avaient presque aussitôt obligé d'interrompre.

I

GÉOMÉTRIE VECTORIELLE A DEUX VARIABLES

1. Avant de faire une plus grande généralisation, je vais sur le champ étudier le cas, indiqué dans la préface, relatif aux « points cycliques » du plan.

Soit π un plan que je nommerai *plan de base;* j'y suppose déterminé des axes cartésiens orthogonaux de la géométrie analytique ordinaire. La variable indépendante ou *argument*, x, ne prendra, dans ce qui suit, que des valeurs algébriques au sens strict du mot (valeurs *réelles,* positives ou négatives) mais nous admettrons que la *fonction, y,* soit un vecteur dirigé dans le plan ι, perpendiculaire au plan de base π, par l'axe de y (fig. 1) (Oy, direction positive, Oy', direction négative). A chaque valeur de x et de y, on peut, alors, faire correspondre un

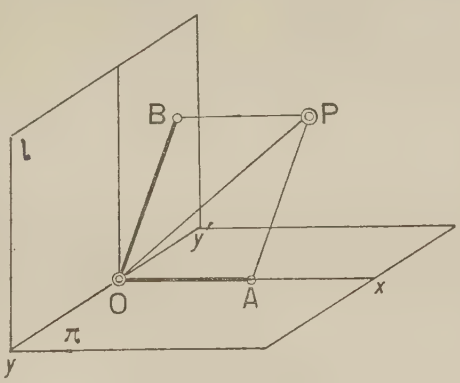


Figure 1

point P, qui est l'extrémité du vecteur $x + y$ (d'après la loi du parallélogramme de composition des vecteurs). Et réciproquement, au point P, il ne peut que correspondre une valeur réelle de x et une vectorielle de y, lesquelles s'obtiennent en considérant le plan qui contient P, et qui est perpendiculaire a l'axe Ox : le pied A de ce plan sur Ox, détermine la valeur OA de x ; et alors le vecteur OB « équipollent » de AP, par O, est le vecteur y.

2. Pour la détermination de y, nous considérerons les quatre vecteurs unitaires $+1$, -1, $+i$, $-i$, orientés dans le plan ι (voyez fig. 2). Si c est le vecteur projection de y sur l'axe yy', et si d est la projection de y sur l'axe perpendiculaire à l'antérieur, nous savons que

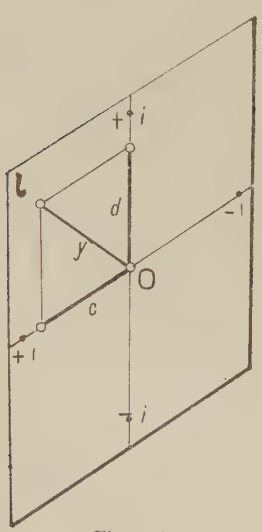


Figure 2

$$y = c + di$$

c et d étant algébriques (réels) sur les axes respectifs (1).

Cette convention étant établie, retournons à l'expression

$$x^2 + y^2 = r^2$$

dans laquelle r a le caractère d'un paramètre (réel) et examinons quel peut être le lieu des points qui ont pour projections les extrémités des vecteurs x et y qui se correspondent dans cette détermination (une des projections doit être faite sur l'axe des x, l'autre sur le plan ι).

Nous avons d'abord :

$$y = \pm \sqrt{r^2 - x^2}.$$

3. Quel que soit x (réel), on obtient toujours pour y deux valeurs égales et de signes contraires (opposés); si x est compris entre $+r$ et $-r$, les valeurs de y sont dirigées suivant l'axe des yy' (verseurs 0° et 180°). Au cas contraire, ils le sont suivant l'axe perpendiculaire au précédent par O (verseurs de 90° et de 270°). Le tenseur est, dans le premier cas, $\sqrt{r^2 - x^2}$; il est $\sqrt{x^2 - r^2}$ dans le second cas. Si z est le valeur arithmétique de ce tenseur, nous aurons, dans le premier cas :

$$z^2 = r^2 - x^2;$$

(1) Voyez, pour le calcul vectoriel plan, notre *Étude sur les Quantités mathématiques. Grandeurs dirigées. Quaternions.*

est dans le deuxième

$$z^2 = x^2 - r^2.$$

C'est-à-dire,

$$x^2 - z^2 = r^2$$

$$x^2 - z^2 = r^2,$$

équations respectivement d'une circonférence de rayon r et d'une hiperbole equilatère de demi axes de longueurs r.

4. Le lieu cherché s'obtient, comme il a été indiqué, en faisant la

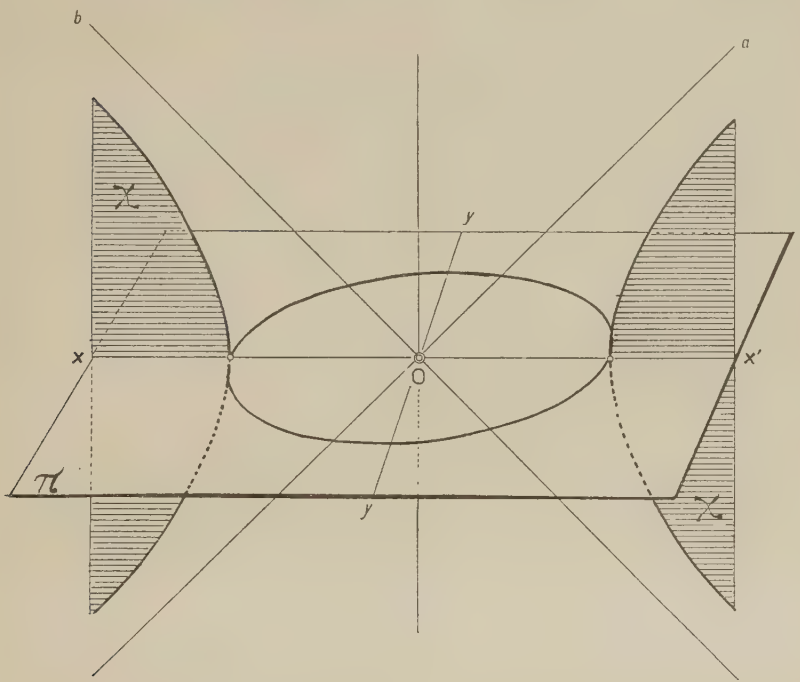


Figure 3

somme vectorielle de x et de y; les extremités non communes des vecteurs-sommes fournissent ce lieu; mais comme ici les vecteurs y se maintiennent toujours dirigés, soit dans l'une ou l'autre des directions opposés de l'axe yy', soit dans celles de l'axe perpendiculaire à π, il suffira, pour obtenir la somme vectorielle, de tracer par les extrémités des vecteurs x, des perpendiculaires à l'axe xx', dans le plan de base π quant x est compris entre $+r$ et $-r$; et dans le plan χ, perpendiculaire à celui de base, par xx', pour les autres valeurs de x. Les ordonnées prises sur ces perpendiculaires doivent être égales aux

valeurs correspondentes du tenseur z de y. On obtient ainsi le lieu cherché, qui se trouve être constitué par une circonférence de rayon r et de centre O appartenant au plan de base π, et par une hyperbole equilatère de demi axes r située dans le plan χ (fig. 3). Si $r = 0$, la circonférence se reduit au point O, et l'hyperbole aux droites a et b du plan χ passant par O, et inclinées à 45° sur xx'.

5. Nous avons supposé que les axes son orthogonaux et nous continuerons a les supposer ainsi jusqu'à nouvel ordre, mais si l'origine ne coïncidait pas avec le centre de la circonférence, nous aurions l'équation

$$(x - m)^2 + (y - n)^2 = r^2$$

m et n étant les coordonnées (réelles) du centre.

En répétant dans ce cas le raisonnement fait pour le cas antérieur, on a, comme lieu, la même figure antérieur, l'hyperbole se trouvant dans le plan χ perpendiculaire au plan de base, par la droite parallèle à l'axe xx' qui passe par le centre de la circonférence: d'où il résulte que, pour une circonférence donnée, la position de cette hyperbole ne dépend que de la direction de l'axe xx'.

6. Nous aboutirions au même résultat en soumettant l'équation générale à une transformation générale de coordonnées, c'est-à-dire, en remplaçant x et y respectivement par

$$x \cos \theta - y \sin \theta - m, \qquad x \sin \theta + y \cos \theta - n.$$

7. Si au lieu d'une circonférence il s'agissait d'une ellipse de demi axes a et b $(a > b)$ nous aurions, en plaçant l'origine des coordonnées à son centre O, l'axe des x contenant a :

$$b^2x^2 + a^2y^2 = a^2b^2.$$

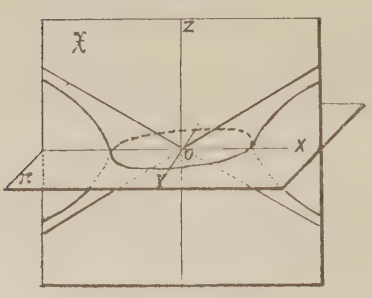


Figure 4

Reprenant le raisonnement fait pour le cercle, on trouvera comme lieu : l'ellipse courante du plan de base, c'est-à-dire celle que trace un ellipsographe, et l'hyperbole

$$b^2x^2 - a^2y^2 = a^2b^2$$

située dans le plan χ perpendiculaire au plan π par xx', et dont les demi axes sont : a (sur xx'), commun avec l'ellipse de π, et b, perpendiculaire à π par O, ainsi que l'indique le figure 4.

Mais, à présent, un changement de coordonnées donnera lieu à d'importantes variations.

8. Faisons tourner l'axe xx' autour de l'origine, d'un angle θ. Nous aurons :

$$b^2 (x \cos\theta - y \sin\theta)^2 + a^2 (x \sin\theta + y \cos\theta)^2 = a^2 b^2;$$

$$(b^2 \sin^2\theta + a^2 \cos^2\theta) y^2 + 2 [(a^2 - b^2) \sin\theta \cos\theta] xy +$$
$$- (b^2 \cos^2\theta + a^2 \sin^2\theta) x^2 - a^2 b^2 = 0.$$

Donc, en résolvant cette équation, et après quelques réductions :

$$y = \frac{- x \sin\theta \cos\theta (a^2 - b^2) \pm ab \sqrt{- x^2 + (b^2 \sin^2\theta + a^2 \cos^2\theta)}}{b^2 \sin^2\theta + a^2 \cos^2\theta}. \quad (1)$$

C'est-à-dire que, pour chaque valeur de x (réelle), le vecteur y est la somme des deux vecteurs y_1 et y_2, a savoir :

$$y_1 = \frac{- x \sin\theta \cos\theta (a^2 - b^2)}{b^2 \sin^2\theta + a^2 \cos^2\theta} \quad (a)$$

(du plan de base),

$$y_2 = \pm \frac{ab \sqrt{- x^2 + (b^2 \sin^2\theta + a^2 \cos^2\theta)}}{b^2 \sin^2\theta + a^2 \cos^2\theta}, \quad (b)$$

qui appartiendra au plan de base quand

$$x^2 < b^2 \sin^2\theta + a^2 \cos^2\theta$$

et au plan γ, dans le cas contraire.

9. Pour $x = \pm \sqrt{b^2 \sin^2\theta + a^2 \cos^2\theta} = \pm \sqrt{k}$, qui correspond à l'évanouissement du discriminant de l'équation, le vecteur y_2 disparaît. Le lieu (a) est une droite r de π qui passe par l'origine et dont le coéfficient angulaire est :

$$\operatorname{tang} \alpha = \frac{- \sin\theta \cos\theta (a^2 - b^2)}{b^2 \sin^2\theta + a^2 \cos^2\theta} = - \frac{l}{k}.$$

Il convient de trouver les coordonnées x_0, y_0, du point qui correspond à l'évanouissement du vecteur y_2. Nous avons vu que $x_0 = \pm \sqrt{k}$. Pour trouver y_0 il suffit de remplaçer en (1) cette valeur de x_0. On obtient :

$$y_0 = \pm \frac{l}{\sqrt{k}}.$$

10. La figure 5 représente l'ellipse, les axes des coordonnées, la droite r. Les segments relatifs à x_0 et y_0 sont $\pm \overline{OR}$, $\pm \overline{RT}$. Nous avons vu que $x_0 = \pm \overline{OR} = \pm \sqrt{k}$. Cette valeur de k peut être obtenue graphiquement ainsi : Si A et B représentent les extrémités du grand axe, et du petit axe de l'ellipse, en les projetant orthogonale-

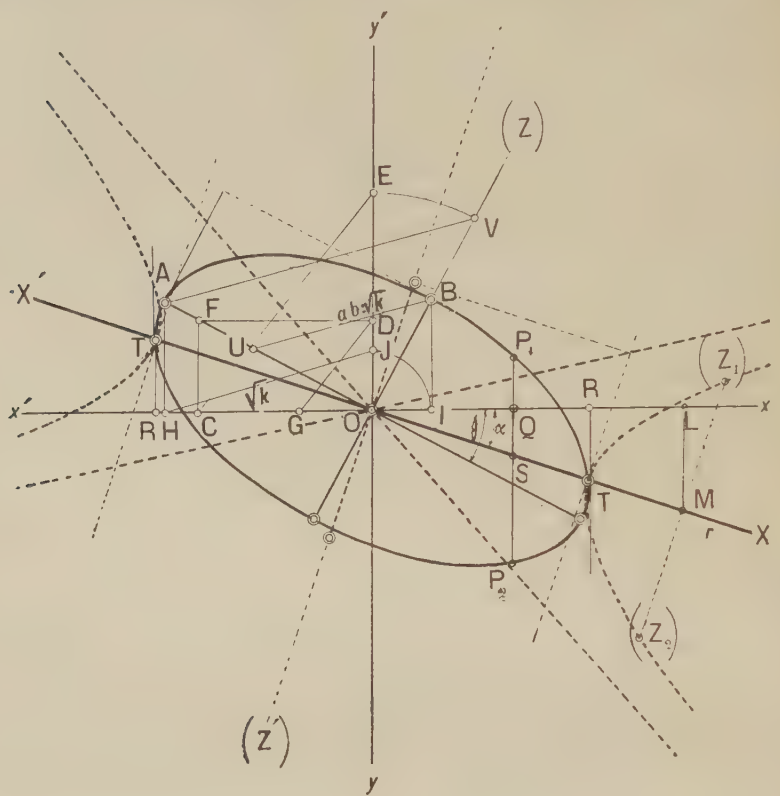


Figure 5

ment sur l'axe xx' de façon a ce que les projections H et I se trouvent de différents côtés de O, il en resultera : $\overline{OH} = a \cos \theta$; $\overline{OI} = b \sin \theta$. En prenant $\overline{OJ} = \overline{OI}$ sur l'axe des y, le segment $\overline{HJ}$ a la valeur $\sqrt{a^2 \cos^2 \theta + b^2 \sin^2 \theta}$, c'est-à-dire, justement, $\sqrt{k}$. Donc, $\overline{OR} = \overline{HJ}$. Quant à l'ordonnée correspondante de x_0, qui, pour cette valeur $\pm \sqrt{k}$, se compose uniquement du vecteur (a), soit $\overline{RT} = \pm \frac{l}{\sqrt{k}}$, on peut l'obtenir

graphiquement en cherchant un foyer F de l'ellipse; on a alors, $\overline{OF}^2 = a^2 - b^2 = c^2$. Donc :

$$l = \sin\theta\cos\theta\,(a^2 - b^2) = c\,.\,\sin\theta\,.\,c\,.\,\cos\,.\,\theta.$$

Cette expression représente l'aire du rectangle construit sur les segments $\overline{FC}$ et $\overline{FD}$, abscisse et ordonnée du foyer F. Il suffit, par conséquent, de considérer sur l'axe des y le segment $\overline{OE} = \overline{HJ} = \sqrt{k}$; de joindre ensuite E et C, et de tracer, par D, la parallèle DG a EC; on obtient ainsi le segment $\overline{OG} = \dfrac{l}{\sqrt{k}}$.

11. Il s'en suit que les points singuliers T s'obtiennent aisément en prenant $\overline{OR} = \overline{HJ}$, et $\overline{RT} = \overline{OG}$. Le carré de l'hypoténuse $\overline{OT}$, du triangle PRT, a pour valeur :

$$\frac{k^2 + l^2}{k} = \frac{a^4\cos^2\theta + b^4\sin^2\theta}{b^2\sin^2\theta + a^2\cos^2\theta}.$$

Les points T sont évidemment ceux de contact des tangentes à l'ellipse parallèles a l'axe yy'; $\overline{OT}$ est le demi-diamètre conjugué de cette direction. Pour une valeur de x moindre que $\overline{OR}$, par exemple pour $x = \overline{OQ}$ (voyez le figure 5), le discriminant de l'équation est positif et les points P_1, P_2, correspondants de la courbe, s'obtiennent en ajoutant à l'ordonnée $\overline{OS}$, correspondante de la droite r, c'est-à-dire au vecteur (a) les deux segments égaux et de signes contraires $\overline{SP_1}$ et $\overline{SP_2}$ du vecteur (b), deuxième composante de y. Pour une valeur de $x > \overline{OR}$, le discriminant est négatif, et les deux valeurs du vecteur (b) doivent se prendre perpendiculairement au plan π de base par le point M de r. Il est aisé de se rendre compte que le lieu ainsi obtenu est une hyperbole de demi axe réel $\overline{OT}$. Considerons, par exemple, le valeur $\overline{OL} > \overline{OR}$ de x (fig. 5). Le vecteur (a) est toujours celui, $\overline{OM}$, qui correspond à la droite r; il faudra donc tracer par M la perpendiculaire au plan du papier (plan π de base) et prendre d'un côté et de l'autre, un segment $\overline{MZ}$ de longueur égale au tenseur de (b). La courbe ainsi obtenue dans le plan perpendiculaire à celui du papier, par r, aura donc cette droite comme axe de symétrie, et pour constater qu'il s'agit en effet d'une hyperbole on peut la référer à la paire d'axes orthogonaux d'origine O, celui des X coïncidant avec r et l'autre, que nous dirons, axe des Z, perpendiculaire au plan de base

par O. On a alors, X et Z désignant les coordonnées d'un point de cette courbe.

$$X^2 = \overline{OL}^2 + \overline{LM}^2 = x^2 + \frac{x^2 l^2}{k^2} = x^2 \frac{k^2 + l^2}{k^2} = x^2 \frac{a^4 \cos^2 \theta + b^4 \sin^2 \theta}{k^2}$$

$\therefore$

$$x^2 = X^2 \frac{k^2}{q}$$

en posant, pour abrégér,

$$q = a^4 \cos^2 \theta + b^4 \sin^2 \theta$$

$$Z = \pm \frac{ab\sqrt{x^2 - k}}{k} \qquad \therefore \qquad Z^2 = \frac{a^2 b^2 (x^2 - k)}{k^2}$$

d'où, par l'élimination de x entre les valeurs de X^2 et Z^2

$$Z^2 = \frac{a^2 b^2 \left(X^2 \frac{k^2}{q} - k \right)}{k^2}$$

c'est-à-dire

$$\frac{X^2}{q : k} - \frac{Z^2}{a^2 b^2 : k} = 1$$

équation d'une hyperbole de centre O, et de demi axe réel $\overline{OT} = \sqrt{\frac{q}{k}}$, comme nous l'avions exprimé plus haut.

L'autre demi axe, a la valeur $\frac{ab}{\sqrt{k}}$ qui peut, graphiquement, s'obtenir ainsi : Le produit ab représente l'aire du rectangle construit sur les deux demi axes $\overline{OA}$ et $\overline{OB}$; si l'on prend en OB, à partir de O, le segment $\overline{OV} = \overline{HJ} = \sqrt{k}$, et l'on joint ensuite V et A, en traçant la parallèle, BU, a VA, le segment obtenu $\overline{OU}$ (fig. 5) a, justement, la valeur $\frac{ab}{\sqrt{k}}$; il représente, donc, le demi axe non transverse de l'hyperbole. Dans la figure 5, l'hyperbole est supposée rabattue sur le plan de base autour de r; elle est indiquée par le trait pointillé.

12. Si les axes des coordonnées sont transportés parallèlement à eux mêmes, aucune modification ne se produirait relativement a la position de l'hyperbole; autre chose resulterait au contraire d'une rotation des axes : si les orientations de ces derniers coïncident avec celles des axes de l'ellipse, l'hyperbole appartiendra à l'un ou

l'autre des plans perpendiculaires à celui de base par les axes de coordonnées, et les axes de l'hyperbole auront même valeur que ceux de l'ellipse; un changement de ces orientations fait sortir l'hyperbole des plans en question et modifie la longueur des axes qui ne sont plus, par conséquent, égaux à ceux de l'ellipse.

13. Un raisonnement et un calcul équivalent nous conduirait à établir que, s'il s'agit le l'hyperbole

$$b^2x^2 - a^2y^2 = a^2b^2, \qquad a > b$$

x ayant des valeurs algébriques (réelles) et y pouvant prendre des valeurs vectorielles, le lieu est constitué par l'hyperbole courante du plan de base, et par une ellipse située dans le plan perpendiculaire χ, d'axe majeur $2a$ coïncidant avec l'axe transverse de l'hyperbole et d'axe mineur $2b$ (fig. 6).

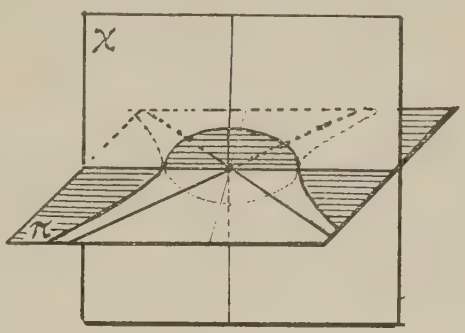


Figure 6

14. Si les axes des coordonnées ne coïncident pas avec ceux de l'hyperbole, il en résulte des formules analogues à celles dejà trouvées pour l'ellipse; il suffit d'y changer b^2 par $-b^2$.

La valeur $k = a^2\cos^2\theta - b^2\sin^2\theta$ peut s'obtenir aisément ainsi : Soit A un sommet de l'hyperbole; le projection orthogonale $\overline{OH}$ (fig. 7) du demi axe $\overline{OA}$ sur xx' a pour valeur $a\cos\theta$; la projection $\overline{OI}$ de l'autre axe $\overline{OB}$ vaut $b\sin\theta$; donc, si avec centre I et rayon $= \overline{OH}$ on coupe l'axe yy' en J; $\overline{OJ}$ résulte précisement avoir la longueur $\sqrt{k}$.

L'abscisse $\overline{OR}$ du point critique T, qui correspond à la valeur nulle du discriminant, résulte égale à $\pm\sqrt{k}$, c'est-à-dire a $\overline{OJ}$. Relativement à l'ordonnée $\overline{RT}$, elle est égale à $\pm\dfrac{\sin\theta\cos\theta\,(a^2+b^2)}{\sqrt{k}} = \pm\dfrac{l}{\sqrt{k}}$, et on l'obtient en projetant un foyer F de l'hyperbole, en C et D sur les axes des coordonnées : $\overline{OF}^2$ valant a^2+b^2, le numerateur de $\overline{RT}$ est la valeur de l'aire du rectangle OCFD; donc si $\overline{OE} = \sqrt{k} = \overline{OJ}$, en joignant E à C, puis traçant la parallèle DG à EC il resultera : $\overline{OG} = \overline{RT}$. Les points T sont, par conséquent, trouvés, de même que la droite r qui joint O à T.

Pour tout point Q d'abscisse arithmétiquement supérieure à $\overline{OR}$, les ordonnées correspondantes s'obtiennent par l'addition, de l'ordonnée $y_1 = \overline{QS}$ de r, avec les deux vecteurs $y_2 = \pm \overline{SP}$. L'on obtient ainsi les points P_1 et P_2 de l'hyperbole de base. Quant aux points d'abscisses moindres que $\overline{OR}$, par exemple le point L (fig. 7), il faudra ajouter à l'ordonnée $y_1 = \overline{LM}$ de r, les deux vecteurs $y_2 = \pm \overline{MZ}$ dirigés dans le plan perpendiculaire à π. Ces valeurs sont :

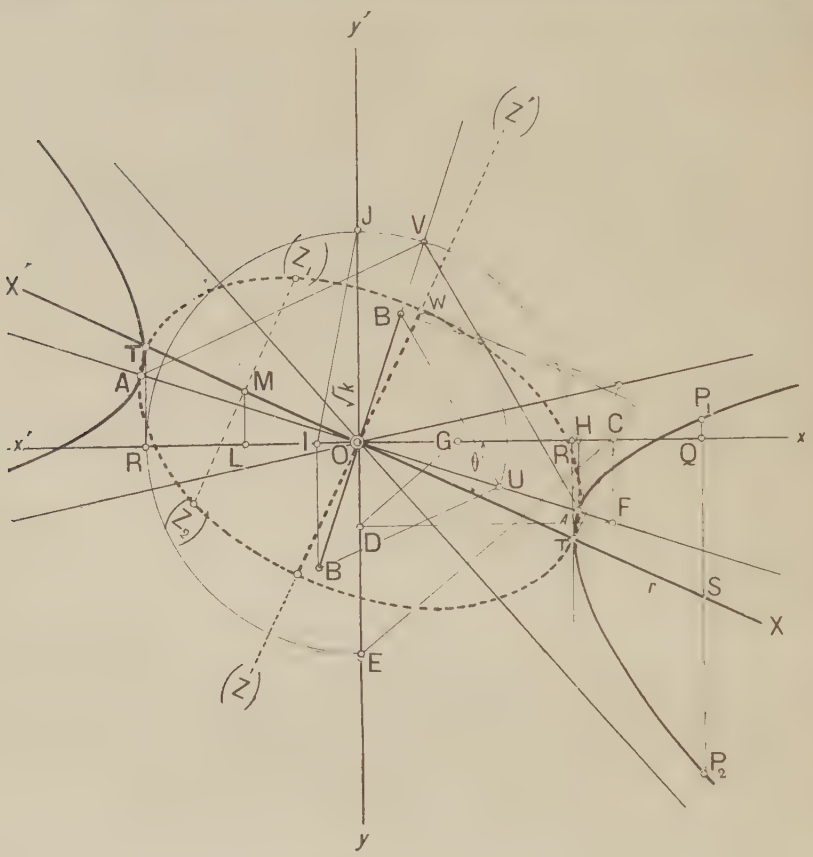


Figure 7

$$y_2 = \pm \frac{ab\sqrt{-x^2 + (a^2\cos^2\theta - b^2\sin^2\theta)}}{a^2\cos^2\theta - b^2\sin^2\theta}.$$

Le lieu des points ainsi obtenus, est une ellipse qui, dans la figure 7, se trouve rabattue autour de r et indiquée par des traits pointillés. La démonstration est identique à celle faite précédemment. Si on la

rapporte à des axes d'origine O, l'axe des X suivant r, et l'axe des Z suivant la perpendiculaire au plan π [rabattue en (Z)] on obtient, comme équation de la courbe :

$$\frac{X^2}{q : k} + \frac{Z^2}{a^2b^2 : k} = 1.$$

De sorte que l'ellipse a pour centre, O, et pour valeur des demi-axes : $\sqrt{\frac{q}{k}}, \frac{ab}{\sqrt{k}}$; le premier est égal au segment $\overline{OT}$. L'autre s'obtient, graphiquement, comme pour le cas antérieur, en prenant $\overline{OV} = \overline{OJ}$, puis joignant V à A, et traçant, par B, la parallèle BU à VA jusqu'à couper OA; $\overline{OU}$ est le segment cherché, égal au demi axe $\overline{OW}$.

15. Finalement, s'il s'agissait d'une parabole, dont l'axe se trouve être l'axe des x, le sommet coïncidant avec l'origine O, p étant le double de la distance du sommet au foyer, nous aurions l'équation $y^2 = 2px$. Pour des valeurs positives de x, l'équation représentera la parabole graphique du plan de base, et pour des valeurs negatives de x, une autre parabole identique, de même axe et sommet, mais située dans le plan χ perpendiculaire à π comme l'indique la figure 8.

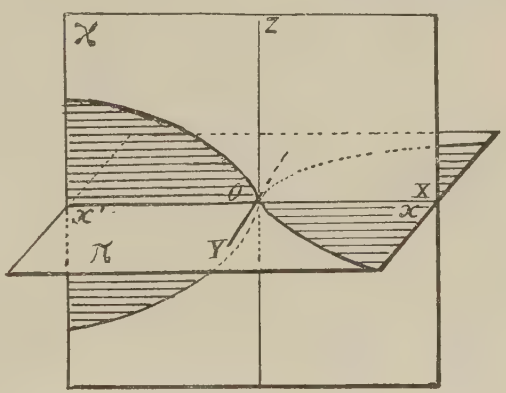


Figure 8

Si la directions de l'axe des x, relativement à celui de la parabole, forme un angle θ, nous aurons :

$$y = -\frac{p \operatorname{tang} \theta}{\cos \theta} - x \operatorname{tang} \theta \pm \frac{\sqrt{2px \cos \theta + p^2 \sin^2 \theta}}{\cos^2 \theta} = y_1 \pm y_2.$$

La composante y_1 représente une droite parallèle à l'axe de la parabole à la distance p tang θ, valeur qui s'obtient graphiquement (fig. 9) en projetant le segment $\overline{OP} = p$, en $\overline{OB}$, parallèlement à xx' sur la perpendiculaire, par O, à l'axe de la parabole; $\overline{OB}$ est la distance de r à l'axe de la parabole. Quant aux composantes $\pm y_2$, il faudra les prendre dans le plan de base si le discriminant est positif, et dans

le plan perpendiculaire lorqu'il est négatif. S'il s'évanouit, on a $y_2 = 0$, et l'on obtient les points critiques T, d'abscisse

$$\overline{OR} = -\frac{p}{2} \operatorname{tang} \theta \sin \theta$$

valeur qui s'obtient graphiquement en projetant F en G (fig. 9) sur

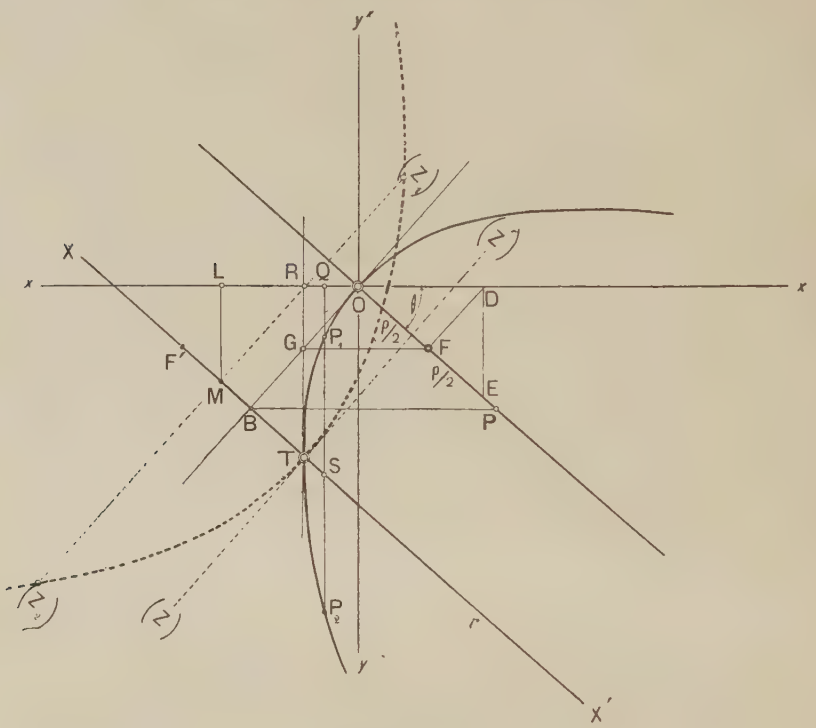


Figure 9

la perpendiculaire à l'axe de la parabole par le sommet O, l'abscisse de G est celle $\overline{OR}$, de T.

Pour tout point Q à droite de R (fig. 9), le point du lieu s'obtient en ajoutant à l'ordonnée $\overline{QS} = y$, de r, les ordonnées $\pm y_2 = \pm \overline{SP}$, dans le plan du dessin. On obtient ainsi les points P_1 et P_2 de la parabole graphique du plan de base; mais pour tout point L a gauche de R, y faudra faire la somme vectorielle de l'ordonnée $\overline{LM}$, correspondante de r, avec les deux vecteurs $\pm \overline{MZ}$ perpendiculaires au plan π. Le lieu ainsi obtenu est une autre parabole (qui a été rabattue autour de r, et indiquée en traits pointillés dans le plan du dessin).

16. Pour déterminer le paramètre de cette nouvelle parabole, nous la rapporterons au système d'axes d'origine T, l'axe XX′, suivant r; et l'axe Z, suivant la perpendiculaire à r par T. Nous aurons alors, si $x_0 = \overline{OR}$:

$$X = \overline{TM} = \frac{x - x_0}{\cos\theta}$$

$\therefore$

$$x = X\cos\theta + x_0 = X\cos\theta - \frac{p}{2}\operatorname{tang}\theta\sin\theta$$

$$Z^2 = \pm\frac{2px\cos\theta + p^2\sin^2\theta}{\cos^4\theta}.$$

Si l'on remplace dans cette dernière, X par sa valeur tirée de la première, on obtient, en réduisant :

$$Z^2 = \frac{2p}{\cos^2\theta}X,$$

ce qui indique que le paramètre de cette parabole est celui de la parabole du plan de base, divisé par $\cos^2\theta$. On obtient graphiquement la distance focale sans aucune difficulté $(\overline{TF'} = \overline{OE})$.

II

LES POINTS CYCLIQUES, LES DROITES ISOTROPES. LES ELLIPSES SEMBLABLES ET LES ELLIPSES HOMOFOCALES

17. Nous sommes maintenant à même d'indiquer comment on peut graphiquement représenter certaines propriétés analytiques d'une circonférence, c'est-à-dire, du lieu représenté par l'équation

$$(x - m)^2 + (y - n)^2 = r^2$$

où x à une valeur algébrique (au sens strict), y étant un vecteur, comme il a été expliqué plus haut; m, n et r seront également supposés algébriques au sens strict.

18. Tous les lieux représentés par ces équations, pour les valeurs quelconques de m, n et r, se composent, d'abord, de toutes les circonférences du plan, (courbes capables d'être tracées par un compas), le centre étant le point de coordonnées m et n, et le rayon étant r; mais chacune de ces courbes doit être acompagnée d'une hyperbole équila-

tère comme il a été indiqué plus haut (fig. 3); les demi-axes de ces hyperboles ont la valeur r, et elles sont toutes situées dans des plans perpendiculaires au plan de base par les droites parallèles à celle des x qui passent par les centres respectifs de ces circonférences lesquels sont également les centres des l'hyperboles correspondantes. Les asymptotes de ces hyperboles sont à 45°, et toutes parallèles à l'une ou à l'autre des deux directions ainsi déterminées. On peut, par conséquent, dire que, si par l'origine des coordonnées, l'on trace, dans le plan perpendiculaire à celui de base par l'axe des x, deux droites a 45°, les points à l'infini (ou « impropres ») de ces droites, sont communs a toutes les hyperboles, c'est-à-dire, aux lieux représentatifs de l'équation des circonférences (au sens analytique défini plus haut). Ces points communs ont pour coordonnées : $x = \infty, y = \pm i\,\infty$. Ce sont les *points* dit *cycliques* du plan relativement au système de coordonnées établi. Si l'on change la direction des axes, les points en question changeront aussi, fait qui met en évidence le caractère entièrement analytique de ces points. Ils dépendent, en effet, du concept de « direction », concept qui, graphiquement, ne dépend que de la direction fixée comme positive, laquelle est arbitraire. La phrase paradoxale : *toutes les circonférences ont deux points imaginaires communs à l'infini, nommés les points cycliques du plan,* se trouve ainsi graphiquement expliquée. Quant aux droites *isotropes,* ce sont celles parallèles aux asymptotes des hyperboles correspondantes ; elles joignent un point quelconque du plan de base avec les points cycliques. Que celà soit une propriété caractéristique des circonférences, ressort, en effet, de ce que l'on ne pourrait en dire de même pour les ellipses, c'est-à-dire, pour les lieux qui répondent à l'équation du numéro 7. Car ces lieux se composent de toutes les ellipses du plan de base et des hyperboles correspondantes, mais ces dernières (fig. 5) ne sont plus dans des plans parallèles, ni leurs asymptotes sont également inclinées. Il ne pourrait se produire un cas analogue à celui de la circonférence que si les demi-axes a et b ($a > b$) des ellipses considérées satisfaisaient à la condition d'être constant le rapport $a : b$. Cette observation permet de dire que toutes les ellipses semblables, qui ont les grands axes (et par tant, les petits) parallèles, ont deux points communs à l'infini. Et on pourrait en dire de même pour les hyperboles, puisque dans ce cas, leurs asymptotes seraient parallèles.

20. Quant aux paraboles, comme leurs courbes complémentaires sont aussi des paraboles égales à celle du plan de base, et ayant leurs axes parallèles, il faudrait que les paraboles du plan de base eussent

leurs axes parallèles et de même paramètre, c'est-à-dire, qu'elles fussent égales entre elles. Dans ce cas elles auraient évidemment leurs sommets à l'infini communs.

21. Il est également facile de donner un sens graphique à l'expression : *toutes les circonférences ont deux asymptotes imaginaires qui leur sont tangentes aux points cycliques, et qui passent par leurs centres.* Au surplus, si les circonférences du plan de base sont concentriques, les hyperboles complémentaires ont mêmes asymptotes ; c'est-à-dire, que les lieux son tangents aux points cycliques, et qu'ils ont, non seulement ces deux points communs, mais encore communes leurs tangentes en ces points (droites isotropes), ce qui représente quatre éléments : ils ne sauraient donc en avoir d'autres communs. Si, au contraire, les circonférences ne sont pas concentriques, elles peuvent avoir deux autres points communs en dehors des points cycliques ; ces points peuvent se trouver sur les circonférences du plan de base. ou sur les hyperboles complémentaires, sans compter les cas limites. Et réciproquement.

22. Nous avons déjà fait observer (n° 4), que si le rayon de la circonférence devient nul, le lieu se réduit a un point dans le plan de base mais, en fait, aux droites isotropes qui passent par ce point. Ceci explique, graphiquement, la proposition : *une circonférence de rayon nul coupe toute autre circonférence concentrique exclusivement aux points cycliques.*

23. Si des ellipses sont semblables, concentriques, d'axes correspondants de même directions — directions que nous prendrons aussi comme celles des axes de coordonnées, les hyperboles complémentaires du lieu du plan de base ont mêmes asymptotes — de sorte que ces ellipses ont, non seulement communs les points à l'infini, mais aussi les tangentes en ces points ; elles ne peuvent avoir donc d'autres points communs.

24. La plupart des propriétés d'aspect entièrement paradoxal quand on ne considère que le plan de base, deviennent d'une évidence très grande quand on emploie la représentation graphique indiquée, et même, cette dernière signale quelques erreurs que l'on commet des fois sur ces questions, erreurs qui passent inaperçues, justement parce que l'on n'a pas une représentation visuelle. Ainsi, l'on dit quelque fois que, si l'on fait tourner le plan de base autour d'un axe perpendiculaire, en laissant invariable la direction des axes des coordonnées, les directions des points cycliques ne changent pas ; celà est, en effet, une conséquence de ce que les hyperboles complémen-

taires des circonférences du plan de base, se trouvant dans des plans perpendiculaires à ce dernier par l'axe des x ou par des parallèles à cet axe, ont toujours leurs asymptotes parallèles. Mais prétendre, par là, que ces directions invariables des droites isotropes sont des *directions absolues* du plan, c'est commettre une impropriété, puisque ces directions changent avec celle de l'axe des x, laquelle peut être quelconque. Du moins, il faut se mettre bien d'accord sur le sens a donner aux expressions que l'on emploie.

25. On dit, quelquefois aussi, qu'un changement des axes des coordonnées de change pas les coordonnées des points cycliques, lesquelles sont toujours : $x = \infty$, $y = \pm i\infty$. Mais, justement, conserver mêmes coordonnées dans un changement d'axes, signifie changer les points ou les directions correspondantes. On peut dire donc qu'il y a impropriété dans cette phrase : *les points cycliques sont des invariants absolus pour toute transformation de coordonnées.* On devrait dire, en tout cas, non « les points cycliques » mais bien : « les coordonnées des points cycliques ». En réalité, ce qu'il y a dans tout ceci d'invariable, c'est, pour notre représentation, l'angle de 45° que les asymptotes des hyperboles complémentaires des circonférences du plan de base, situées dans des plans perpendiculaires à ce dernier, forment avec lui.

26. On dit aussi souvent que : *pour faire coïncider deux figures symétriques (par rapport à une droite) d'un plan il faut interchanger les points cycliques de ce plan.* Or, il est évident que cette coïncidence s'obtient en faisant tourner le demi plan qui se trouve d'un côté de l'axe de symétrie jusqu'à l'appliquer sur l'autre et réciproquement. Cette opération se comprend sans besoin de faire intervenir les points cycliques mais si on veut les faire intervenir, il faut observer que la rotation indiquée ne peut produire l'interchangement des points cycliques que si l'axe de symétrie est parallèle à l'axe des x, ou coïncide avec lui.

27. La proposition : *toute courbe de deuxième degré qui passe par un des points cycliques doit passer par l'autre et être ainsi une circonférence*, proposition qui se démontre généralement en faisant constater que, si l'équation générale des coniques est satisfaite par les coordonnées de l'un des points cycliques, elle résulte, par ce seul fait, satisfaite par celles de l'autre, peut être démontrée sans aucune formule en se représentant les coniques comme nous l'avons graphiquement indiqué. Il n'y a évidemment que la circonférence qui répond à la condition établie. Mais la conclusion que l'on en tire, quand on dit que ce fait explique *pourquoi la circonférence est déterminée par seulement*

trois points, au lieu de cinq (les autres deux étant des points cycliques) semble plutôt artificieuse, puisque cette propriété découle immédiatement de la forme de son équation.

28. Nous avons vu plus haut que les circonférences de rayon nul sont représentées par les deux droites isotropes passant les centres respectifs ; mais exprimer ce fait en disant que *la distance des points cycliques à un point quelconque du plan est nulle* c'est entrer dans un terrain entièrement différent qui exige la définition préalable de la notion de distance comme extension de la notion vulgaire de ce concept. Nous traiterons cette question a son temps et lieu.

Avant de terminer ce chapitre, il convient de faire voir par quelques exemples, l'utilité que peut rendre la représentation graphique indiquée. Nous considérons certaines propriétés des foyers des coniques.

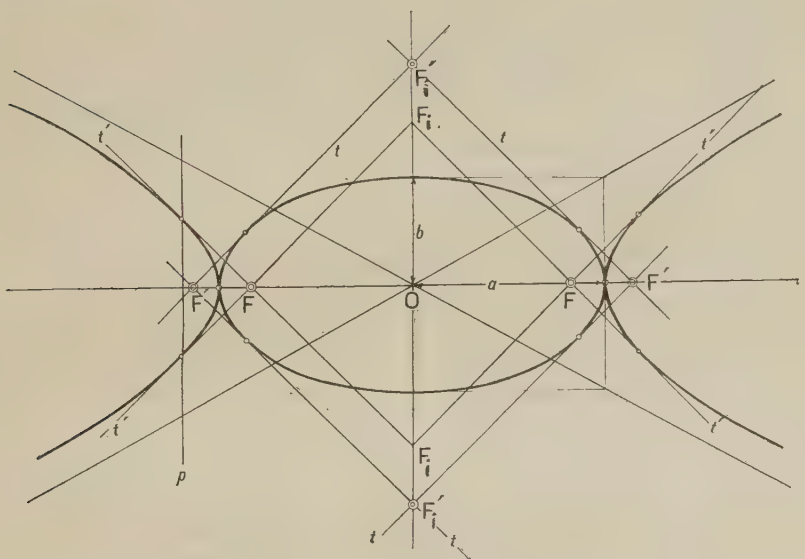


Figure 10

29. Soit (fig. 10) une ellipse et une hyperbole coaxielles, de grand axe $2a$ et de petit axe $2b$. Si on trace les tangentes inclinées à 45° par rapport aux axes, celles t', de l'hyperbole passent par les foyers F de l'éllipse, et celles t de l'ellipse, par les foyers F′, de l'hyperbole (1).

(1) Si l'on écrit, en effet, la condition $\frac{dy}{dx} = \pm 1$ qui correspond aux tangentes a 45°, on peut obtenir les coordonnées des points de contact en éliminant x et y

Ceci dit, relevons une des courbes autour de l'axe des x jusqu'à la placer dans le plan perpendiculaire a celui de base (fig. 11 et 12). Les tangentes t ou t' a la courbe relevée continueront a passer par les foyers de la courbe fixe; mais la figure ainsi obtenue correspond aux figures 4 (où 5), c'est-à-dire, aux représentations graphiques de lieux

$$b^2x^2 \pm a^2y^2 = a^2b^2.$$

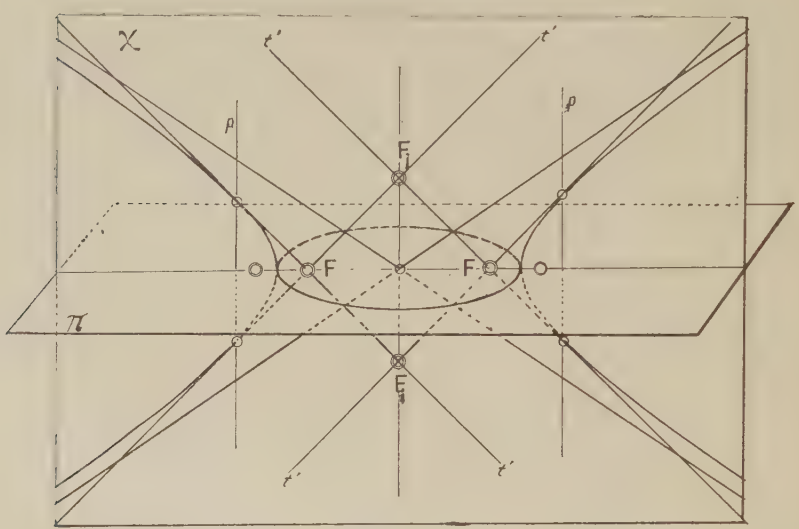


Figure 11

Les quatre tangentes t ou t' a la courbe relevée resultent (étant a 45°) parallèles aux droites dites isotropes: ceci donne une représenta-

entre l'équation ainsi obtenue et celle de la conique donnée. On obtient ainsi :

$$x_0 = \pm \frac{a^2}{\sqrt{a^2 \mp b^2}}; \qquad y_0 = \pm \frac{b^2}{\sqrt{a^2 \mp b^2}}.$$

Le point où cette tangente coupe l'axe des x a pour abscisse

$$x_0 - y_0 = \pm \sqrt{a^2 \mp b^2} = \pm c,$$

c'est-à-dire, précisement, les abscisses des foyers de l'autre courbe.

S'il s'agit de la parabole $y^2 = 2px$, la condition $\frac{dy}{dx} = 1$, fournit, comme coordonnées du point de tangence : $x_0 = -\frac{p}{2}$, $y_0 = p$; c'est-à-dire, l'abscisse et l'ordonnée du foyer, de sorte que les deux paraboles étant idéntiques, l'une a droite, l'autre a gauche, la propriété se trouve verifiée.

tion graphique a la phrase : *les foyers d'une conique sont les points d'intersection des tangentes à la courbe considérée, tracés par les points cycliques du plan.* Comme ces mêmes tangentes à 45° à la courbe relevée se coupent, dans le cas de l'ellipse et de l'hyperbole, en deux autres points F_i, appartenant a l'axe perpendiculaire au plan de base, a la même distance du centre que les foyers F, F′ ont en tire une explication de ce qu'il faut entendre par les foyers dits «imaginaires» de ces courbes; points qui ont mêmes coordonnées que les foyers véritables ou «réels» mais affectés du signe de l'imaginaire, qui, pour notre représentation vectorielle, se rapporte a un vecteur perpendiculaire au plan de base par le centre de la courbe.

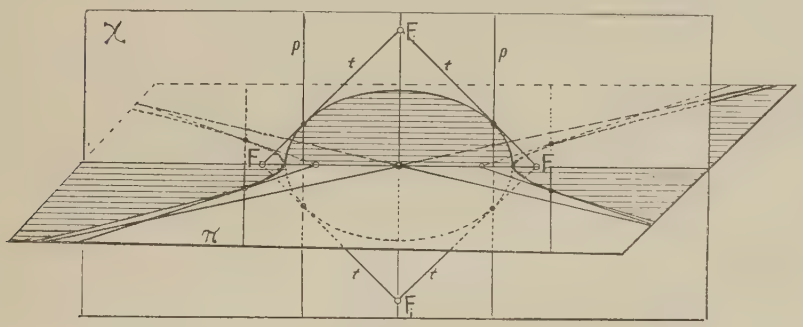


Figure 12

30. Dans le cas de la parabole, il n'y aurait qu'une paire de tangentes a 45° et, par conséquent, pas de foyers imaginaires.

31. Considerons, maintenant, deux ellipses ou deux hyperboles homofocales; elles ne se coupent pas dans le plan de base. Au contraire, une ellipse et une hyperbole homofocales se coupent toujours dans le plan de base, et elles le font même orthogonalement (1). Dans

(1) En effet, si l'ellipse $\frac{X^2}{a^2}+\frac{Y^2}{b^2}=1$ et l'hyperbole $\frac{X^2}{a'^2}-\frac{Y^2}{b'^2}=1$ sont homofocales, on doit avoir, $a^2-b^2=a'^2+b'^2$ de sorte que, en soustrayant on a :

$$\frac{X^2}{a^2a'^2}-\frac{Y^2}{b^2b'^2}=0;$$

c'est-à-dire

$$\left(\frac{X}{aa'}+\frac{Y}{bb'}\right)\left(\frac{X}{aa'}-\frac{Y}{bb'}\right)=0,$$

condition qui doit être satisfaite par les points d'intersection cherchés (X_0,Y_0) s'ils existent dans le plan de base. Mais le lieu exprimé par la dernière egalité

le premier cas, si les courbes ne se coupent pas dans le plan de base les courbes complémentaires le font sûrement.

En effet, soient les deux ellipses

$$\frac{x^2}{a_1^2} + \frac{y^2}{b_1^2} = 1, \qquad \frac{x^2}{a_2^2} + \frac{y^2}{b_2^2} = 1.$$

Les équations des courbes complémentaires, dans leur plan, sont :

$$\frac{X^2}{a_1^2} - \frac{Z^2}{b_1^2} = 1, \tag{a}$$

$$\frac{X^2}{a_2^2} - \frac{Z^2}{b_2^2} = 1. \tag{b}$$

Par la condition d'homofocalité supposée, nous avons :

$$a_1^2 - b_1^2 = a_2^2 - b_2^2 = c^2. \tag{c}$$

Les coordonnées x_0, z_0, des points d'intersection, s'ils existent, doivent satisfaire a la condition obtenue en soustrayant (a) de (b), c'est-à-dire, en tenant compte de (c)

$$\frac{X_0^2}{a_1^2 a_2^2} - \frac{Z_0^2}{b_1^2 b_2^2} = 0 \tag{d}$$

ce qui revient a établir que ces points d'intersection existent en effet, et que les courbes se coupent orthogonalement (voyez la note au bas de la page). Le lieu indiqué par (d) (en supposant que x_0, y_0 sont des coordonnées courantes) est constitué pas deux droites symétriques contenant l'origine. Les coordonnées de leurs points d'intersection avec la courbe ont pour valeur :

$$X_0 = \pm \frac{a_1 a_2}{c}, \qquad Z = \pm \frac{b_1 b_2}{c}.$$

est constitué par deux droites symétriques contenant l'origine O. Les équations des tangentes aux courbes, en chacun de ces points sont :

$$\frac{XX_0}{a^2} + \frac{YY_0}{b^2} = 1; \qquad \frac{XX_0}{a'^2} - \frac{YY_0}{b'^2} = 1.$$

L'équation $\frac{X_0^2}{a^2 a'^2} - \frac{Y_0^2}{b^2 b'^2} = 0$ indique que ces deux tangentes sont perpendiculaires. S'il s'agissait, au contraire, de deux ellipses (ou de deux hyperboles) homofocales, au lieu d'avoir $\frac{X^2}{a^2 a'^2} - \frac{Y^2}{b^2 b'^2} = 0$ nous aurions $\frac{X^2}{a^2 a'^2} + \frac{Y^2}{b^2 b'^2} = 0$, qui ne peut être satisfaite par aucune droite du plan puisqu'il s'agit de la somme nulle de deux carrés.

Les tangentes aux courbes en ces point ont pour équations :

$$\frac{XX_0}{a_1^2} + \frac{ZZ_0}{b_1^2} = 1; \qquad \frac{XX_0}{a_2^2} - \frac{ZZ_0}{b_2^2} = 1.$$

Et l'égalité (*d*) indique que ces tangentes sont orthogonales.

32. Le sens graphique de la phrase : *deux coniques homofocales se coupent toujours orthogonalement,* résulte établi. En realité elles ne se coupent dans le plan de base que quand elles sont de nature différente (ellipse et hyperbole); dans le cas contraire, elle le font dans le plan perpendiculaire a celui de base par l'axe des x.

33. On dit aussi que *donner un foyer c'est établir deux conditions, puisque celà signifie donner deux tangentes au lieu, soient : celles qui unissent le foyer en question avec les points cycliques du plan.* Ce langage est inadmissible dans la géométrie synthétique, mais le fait en soi est exact, car si au foyer en question on ajoute la circonférence directrice de la conique, cette dernière résulte déterminée (1). Or, comme une circonférence se détermine par trois éléments, le foyer implique, donc, la connaissance de deux autres. Il n'est par conséquent pas nécessaire de faire, pour le cas, intervenir les éléments «imaginaires» du plan, comme l'on dit en employant le langage courant (ou les éléments hors du plan, selon notre représentation). Maintenant, si l'on veut se placer au point de vue de la géométrie analytique vectorielle, la phrase signalée plus haut peut être considerée correcte quoique tant soit peu précise, car la direction des points cycliques dépend des axes des coordonnées. Il faudrait alors éclaircir. En observant les figures 4 a 7, on se rend aisément compte que, donner la courbe du plan de base, c'est donner aussi sa courbe complémentaire pour des axes de coordonnées qui coïncideraient avec ceux de la conique. Si l'on donne seulement un foyer, cette direction est inconnue et il faut commencer par la déterminer en employant provisoirement des axes des coordonnées situés d'une façon quelconque dans le plan. Si θ est l'angle que forme, avec l'axe des x, le grand axe de la conique, et si m et n sont le coordonnées du centre, l'équation de la courbe est :

$$\pm b^2 [(x - m)\cos\theta - (y - n)\sin\theta]^2 + \\ + a^2 [(x - m)\sin\theta + (y - n)\cos\theta]^2 = \pm a^2 b^2 \quad (a)$$

équation qui contient cinq quantités inconnues : a, b, m, n, θ.

(1) Une ellipse ou une hyperbole.

Considerons alors les figures 5 et 7 où le courbes en traits continus sont celles du plan de base, et celles en traits pointillés les courbes complémentaires rabattues. Connaître un foyer signifie connaître les coordonnées d'un point des tangentes a la courbe rabattue situées a 45° relativement a l'axe consideré de la conique. Si l'équation de la courbe du plan de base correspond aux signes supérieurs de (*a*), celle de la courbe rabattue correspond aux signes inférieurs et vice-versa (1). Puisque les tangentes en question forment avec notre axe provisoire des x des angles de $45 + \theta$ et $45 - \theta$; il suffira d'établir, relativement a la courbe rabattue, la condition :

$$\frac{dy}{dx} = \pm \operatorname{tang}(45 - \theta)$$

ce qui implique l'existence de trois équations entre les cinq inconnues. Voilà, en rigueur, pourquoi, sous le point de vue des points cycliques, la connaissance du foyer représente deux conditions. Nous aurions une démonstration également simple s'il s'agissait de la parabole; seulement, dans ce cas, la courbe devant être tangente a la droite de l'infini, nous aurions trois conditions. Synthétiquement, nous pourrions dire que, du moment que quand ou connait la directrice de la parabole, et son foyer, la parabole, par la définition élémentaire de la courbe est detérminée; et du moment aussi que, connaître une droite signifie établir deux conditions, y en ressort que la connaissance du foyer implique donner trois conditions.

34. Connaître deux foyers suppose donc quatre conditions; connaître en plus un point, c'est déterminer la conique (2) mais, pour établir ce résultat, il n'est pas nécessaire d'avoir recours aux points cycliques, ressource du reste passablement artificieuse; on peut se contenter des propriétés les plus élémentaires de ces courbes. D'abord, si l'on donne deux foyers, il ne peut s'agir que de l'ellipse ou de l'hyperbole; donner encore un point, c'est établir la valeur de la somme ou de la différence constante des deux vecteurs qui unissent un point du lieu aux foyers, c'est-à-dire, déterminer la conique (ellipse ou hyperbole).

Tout ceci est entièrement élémentaire, mais nous avons exprimé notre désir de faire, en passant, une œuvre de vulgarisation.

(1) Il y aura donc deux solutions selon que le foyer donné soit considéré comme appartenant a une ellipse ou a une hyperbole.

(2) Il y a deux solutions selon que le foyer donné soit consideré comme appartenant a une ellipse ou a une hyperbole.

Voici, pour finir, une autre des propriétés paradoxales des foyers, qui «saute aux yeux» dans notre représentation graphique.

35. *Un foyer est (ou peut être considéré comme) une circonférence de rayon nul tangente a la conique correspondante en deux points imaginaires de la directrice.*

Malgré qu'il serait plus logique de laisser ce théorème pour être traité a la suite du chapitre ou l'on généralise la représentation graphique envisagée, on peut l'exposer ici de la façon suivante.

Considerons la fonction linéaire :

$$px + qy + c = 0$$

qui, dans le plan de base, représente une droite quelconque. Si x et y peuvent être des vecteurs, nous verrons plus tard que le lieu déterminé par l'équation peut être représenté au moyen d'un plan coté; maintenant, si nous voulons simplement représenter la fonction linéaire particulière

$$x = c \qquad (c \text{ étant «réel»})$$

qui, dans le plan de base, représente une droite parallèle a l'axe de y a la distance c, on peut alors observer que, qu'elle que soit la valeur de y, même vectorielle, le lieu représenté par l'équation est un plan parallèle a YOZ, a la distance c de l'origine.

Nous savons d'ailleurs que, si dans $x^2 + y^2 = r^2$ on fait $r = 0$, le lieu représenté (x étant «réel») se reduit, dans le plan de base π, a un point, et dans l'autre plan χ, a deux droites qui sont les bissectrices des angles droits que forment entre eux les axes des X et des Z (voyez n° 4). Ceci établi ou rappelé, considerons une ellipse représentée par l'équation $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$. Le lieu se compose de l'ellipse du plan de base, dont l'équation est $\frac{X^2}{a^2} + \frac{Y^2}{b^2} = 1$ et de l'hyperbole complémentaire dont l'équation est $\frac{X^2}{a^2} - \frac{Z^2}{b^2} = 1$. Les droites dont les équations sont

$$x = \pm \frac{a^2}{\sqrt{a^2 - b^2}} = \pm \frac{a^2}{c},$$

représentent ici des plans perpendiculaires a celui de base tracés par les directrices de l'ellipse, c'est-à-dire, par les polaires des foyers considérés (fig. 11 et 12). Une circonférence de rayon nul et de centre F,

est representée par les tangentes, t', a l'hyperbole complémentaire par F puisque, comme nous l'avons vu précédemment, les coordonnées, X_0, des points de contact, sont précisément $\pm \frac{a^2}{c}$. La phrase paradoxale citée acquiert une signification, car on déduit du raisonnement fait que la directrice de la courbe est représentée par un plan; que le foyer, circonférence de rayon nul, est constitué par deux droites, et que la courbe tangente est l'hyperbole complémentaire de l'ellipse du plan de base. On en dirait de même quand la courbe de ce dernier plan est une hyperbole ou une parabole.

On entrevoit également une interprétation de la théorie des poles et des polaires quand il est impossible de tracer des tangentes a la courbe du plan de base. Par exemple, pour les foyers, ces tangentes devront être tracées a la courbe complémentaire, et en unissant les points de contact on obtient le point de la directrice situé sur l'axe. Mais n'anticipons pas.

INFORMACIONES GENERALES Y BIBLIOGRAFÍA

(Continuación) (*)

XIV

Libros y folletos recibidos y existentes en la Academia

Memoria del Museo Nacional correspondiente al año 1898, presentada al señor Ministro de Justicia e Instrucción Pública por el director doctor Carlos Berg. Un folleto en 8°, 52 páginas (17,5 × 26,5). Buenos Aires, imprenta Juan A. Alsina, 1899.

Bulletin de la Bibliothèque Américaine (Amérique Latine), janvier, 1914. Un folleto en 8°, 32 páginas (15,5 × 24). París, Librería Hachette.

Contiene un estudio sobre Bolívar hecho por Enrique Rodó, y un estudio de R. Álvarez de Toledo sobre la crisis del régimen monetario argentino (continuación).

O Terremoto do 1° de novembro de 1755 em Portugal é um estudo demográfico, por Francisco Luis Pereira de Sousa. Un tomo en 4°, 196 páginas (24 × 32) y cuatro planos en colores fuera del texto. Lisboa, Tipografia do Comercio, 1919.

Comunicaçoes do serviço geológico de Portugal. Suplemento ao tomo XII. Indice geral dos tomos I a XII (1883-1918), redigido por Jules Choffat e revisto por Paul Choffat. Un tomo en 8°, 128 páginas (16,5 × 24). Lisboa, Tipografia do Comercio, 1920.

Observaçoes meteorológicas, magnéticas é sísmológicas feitas no Observatório meteorológico de Coímbra, no ano de 1920 y 1922 (vols. LIX y LXI. Dos tomos en 6° (26 × 30), respectivamente de 200 + XII y 136 + XV páginas y 1 gráfico cada uno. Coimbra, Imprenta da Universidade, 1921 y 1923.

(*) Véase *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, tomo CVI, páginas 144 a 158.

Comunicaçoes dos serviços geológicos de Portugal, tomo XIII (con 7 estampas), 1919-1922. Un tomo en 8°, 102 páginas + XVI (16 × 24), 6 figuras en el texto, 2 retratos y 7 láminas fuera de texto.

Contiene trabajos firmados por Simões, Sousa, Dehorne y Fleury, relativamente a temas de geología de Portugal.

Comunicaçoes dos serviços geológicos de Portugal, tomo XIV, 240 páginas, 25 láminas y 4 planos fuera de texto. Lisboa, 1923.

Contiene trabajos de geología portuguesa firmados por Simões, Bebiano y Fleury.

Segundo Congreso de Química (1° Sudamericano), Boletines I y II. Buenos Aires, 1924. Dos folletos de 33 y 59 páginas, respectivamente.

Actas y Trabajos del Segundo Congreso de Química (1° Sudamericano). Buenos Aires, 18-25 de septiembre de 1924. Volumen I: Organización y actas de sesiones. Un tomo de 155 páginas y 6 vistas fuera de texto. Buenos Aires, Tomás Palumbo, 1925.

Report of the International Meteorological conference of directors. Meeting of the international meteorological committee at Utrech. September, 1923. Folleto n° 112 del Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Institut. Un tomo en 8°, 191 páginas (16 × 24,5). Utrech, Kemink & Zoon, 1924.

Boletim da Sociedade de Geografia de Lisboa, julho-dezembro de 1924, janeiro-março de 1925, abril-junho de 1925, con 82, 56 y 65 páginas (15,5 × 24) respectivamente. Séde de la Sociedade, rua Eugenio dos Santos, Lisboa, 1924 y 1925.

Museo de Historia Natural de Buenos Aires. Memoria anual de 1924. Un tomo en 8° (18 × 27), de 118 páginas y 44 láminas fuera de texto. Buenos Aires, Casa editora Coni, 1925.

Contiene informaciones relativas a la conmemoración del Primer Centenario de la fundación del Museo (1823-1923); una nómina del personal del Museo; un índice alfabético de las personas e instituciones, incluyendo el nombre de los donantes, etc., etc.

Revista Chilena de Historia Natural pura y aplicada, año XXIX (1925). Un volumen en 8°,424 páginas (15 × 24), con numerosas figuras. Santiago de Chile, Imp. y Lit. La Ilustración, 1925.

Contiene 40 trabajos originales de diversos naturalistas; 6 novedades científicas resumidas y extractadas por el director C. E. Porter; 27 artículos

de crónica por la Redacción de la revista y, además, 4 temas sobre museos fiscales y particulares de Chile; las actas de la Sociedad Entomológica de Chile y una bibliografía. Se describen en este tomo 7 neurópteros, 3 dípteros, 2 lepidópteros, 9 colópteros, 3 arácnidos, 1 protozoo, 1 fanerógama, 2 hongos y un musgo; todos géneros, especies o variedades nuevas.

Exposición Internacional del Rosario (diciembre 1925-marzo 1926). Un folleto descriptivo ilustrado con numerosas vistas, 30 páginas (18 × 26,5) y un plano.

A Special Case of Tidal Motion in a semicircular Basin, por el profesor J. Proudman. Un folleto de 12 páginas (14,5 × 22).

Es un tiraje aparte de un artículo sobre mecánica geofísica, publicado por el referido profesor en el *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (Geophysical Supplement)*, volumen I, número 7, junio de 1926.

On the tides in an ocean bounded by two meridians on a non rotating earth, por el mismo profesor y, además, por A. T. Doodson; *ídem*, 16 páginas, 6 figuras y tablas varias; *ídem, ídem*, volumen I, número 9, julio de 1927.

University of Liverpool. Tidal Institute. Seventh and eighth anual Report (1926-7); 7 páginas cada uno (20,5 × 26,5). C. Tinling & C°. Ltd. Printers, Liverpool.

R. C. A., Órgano oficial del Radio Club Argentino. Enero de 1927.

Publica unos inventos relacionados con la ciencia de las radiocomunicaciones, patentados a favor de don Pedro Torrabadella, de Concepción del Uruguay (República Argentina). Se refiere a un sistema de transmisión de imágenes por vía eléctrica o radioeléctrica, y una variante de transmisiones secretas telegráfica o radiotelegráfica de imágenes y de escritura que importan, según el autor, una nueva base sobre los sistemas conocidos, porque suprime el sincronismo y permite la recepción simultánea por un número ilimitado de receptores.

Boletín Oficial del Departamento de Salubridad de México, número 2 (1927). Un tomo en 8° de 300 páginas (17 × 23), con varias figuras y 4 cuadros, uno de los cuales contiene las defunciones registradas en la ciudad de México en el primer trimestre de 1927. Editorial « Cultura », México.

Station d'aquiculture et de pêche de Castiglione, 1er facicule. Un tomo de 254 páginas en 8° (16 × 25), con numerosas figuras. Alger, Jules Carbonel, 1927.

Contiene este fascículo siete memorias tituladas :

1ª L'étage intercotidal des côtes algériennes, por L. G. Seurat ;

2ª Trois semaines a l'embouchure de l'Oued Sebaou, por Luis Boutan ;

3ª Les petites pêches du Port d'Alger : Les Praires, por R. Dieuzeide ;

4ª Observations préliminaires sur le plankton de la région d'Alger, por Mauricio Rose ;

5ª La pêche au feu sur les côtes d'Algérie et le transport du Poisson bleu dans l'intérieur de l'Algérie, por Luis Boutan ;

6ª Évolution économique de la pêche en Algérie, por M. Lacoste ;

7ª De quoi se nourrisent les huitres ? Leur nourriture envisagée au point de vue « Ostréiculture », por el doctor Gavard.

Anales de la Universidad de Chile (Artículos científicos y literarios), 2° trimestre de 1927, año V, 312 páginas (18 × 26) en 8°, varias figuras y cuatro láminas fuera de texto. Establecimientos gráficos « Barcello y Compañía », Santiago de Chile.

Trae el siguiente sumario :

Sobre la oportunidad y la vía de administración de algunos medicamentos cardíacos, por Guillermo Ahumada Bustamante. (Conclusión).

El Papiamento, la lengua criolla de Curazao (la Gramática más sencilla), por Rodolfo Lenz. (Continuación).

La Educación Cívica y la formación del futuro ciudadano, por Guillermo Gandarillas M.

El problema del antagonismo de los glándulas sexuales y su relación con la patología, por el doctor A. Lipschütz.

Las relaciones entre la literatura y las artes durante el primer período del romanticismo francés (1815-1830), por Paul Hazard.

El Universo sideral, por Ismael Galardo Reyes.

Los Americanismos del Diccionario de la Real Academia Española, por J. T. Medina.

C. C. D.

ÍNDICE GENERAL

DE LAS

MATERIAS CONTENIDAS EN EL TOMO CENTÉSIMO SEXTO

P. Barbarin, Sur le théorème de Quetelet-Dandelin 5
Alberto E. Sagastume Berra y Rafael Grinfeld, Mecánica Atómica *(continuación)* 7, 159
Lucas Kraglievich, Contribución al conocimiento de los grandes cánidos extinguidos de Sud América 25
Mathilde Dolgopol de Saez, Sobre un yacaré de la formación paranense 67
M. Doello-Jurado, Juan Brèthes. (Nota necrológica) 73
J. W. Gez, Sociedad Argentina de estudios geográficos « Gæa » 80
C. C. D., Bibliografía 87, 196
Marcial R. Candioti 178
Luis M. Dinelli, Vuelo de los *Cypsélidos* 179
J. W. Gez, Notas varias 187
Guillermo Hoxmark, El Sol y la Tierra. Estudio sobre la conexión entre los fenómenos solares y los terrestres 231
Mathilde Dolgopol de Saez, Un nuevo goniofólido argentino 287
C. C. D., J. W. G. y Antonio Montarcé Lastra, Bibliografía 291
José Aramburo, Nuevo estudio sobre la determinación de las cargas que actúan en los picaderos de quilla de un dique de carena 303
P. Magne de la Croix, Sobre la evolución del galope de carrera 317
Lucas Kraglievich, Descripción de los astrágalos de dos gravígrados terciarios de la subfamilia *Nothrotherinae* 332
C. C. D., J. W. G. y R. V., Bibliografía 343

Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires

Nicolás Besio Moreno, La Universidad contemporánea 101
Enrique M. Hermitte, El mapa geológico y económico de la República Argentina 118
Adolphe T. Williams, Spectres d'émission. Potentiels de Résonance et d'ionisation, et séries de Mendéléef 203
C. C. Dassen, Marcial R. Candioti. Homenaje de la Academia a su memoria. 216

Recepciones y distinciones : Recepción pública de los señores académicos ingenieros Nicolás Besio Moreno y Enrique M. Hermitte el 3 de octubre de 1923 .. 144
Instalación de la Academia: Recepción de los Académicos nombrados por el Poder Ejecutivo, doctores Claro C. Dassen, Enrique Herrero Ducloux, Ramón G. Loyarte y profesor Martín Doello-Jurado, el 22 de junio de 1925..... 205
C. C. Dassen, Une représentation graphique des points cycliques du plan.... 359
Informaciones generales y bibliografía..... ..... 144, 385
Investigaciones, enseñanza y memorias 228, 297